

العلم عند العرب

وأثره على الحضارة الأوروبية

د. رمضان الصباغ



العلم عند العرب

وأثره على الحضارة الأوروبية

دكتور رمضان الصباغ

الناشر

دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع

ت : ٥٣٥٤٤٣٨ - الإسكندرية

العلم عند العرب وأثره على الحضارة الأوروبية

د. رمضان الصباغ

العلم عند العرب وأثره على الحضارة الأوروبية

الطبعة الأولى - أغسطس ١٩٩٨

الناشر : دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع

الاسكندرية : تليفاكس ٥٣٥٤٤٣٨ ص.ب ٢١٥٧١

رقم الإيداع : ١٠٢٣٨ / ١٩٩٨

الترقيم الدولي : 2 - 07 - 5954 - 977

حقوق الطبع محفوظة

مقدمة

فى الوقت الذى كانت فيه أوروبا لا تزال فى مهدها، كانت حضارة الشرق خاصة فى مصر القديمة، وعامة فى فارس وبابل والصين تقدم للبشرية الأسس التى يقوم عليها التفكير الإنسانى بشكل عام والعلم بشكل خاص.

كان فراعنة مصر يبنون الأهرام وفق أسس هندسية وميكانيكية دقيقة، وكان الطب المصرى قد وصل إلى أسرار الكثير من الأمراض، وكانت الكيمياء والصيدلة والفيزياء وعلم الحساب قد وصلت إلى درجة كبيرة من التقدم والرقى، كذلك كان العلم فى بابل وفارس والصين قد خطا خطوات كبيرة وقدم العديد من الإنجازات. وإذا كان طاليس وأفلاطون وديمقريطس، وغيرهم قد جاءوا إلى مصر لتلقى العلم والمعرفة، فإن هذا العلم قد انتقل بكامله إلى اليونان بجميع فروعه النظرية والعملية، واستفاد اليونانيون من الحساب والهندسة والطب، ومن الآراء المصرية والصينية فى الفن والموسيقى، والكيمياء، وغيرها.

وقد كان هذا الانتقال دليلاً على تقدم الحضارة الشرقية، ورغبة الحضارة اليونانية – الممثلة لأوروبا فى ذلك الوقت – الفتية فى التقدم والازدهار، والبحث عن ذلك بشتى الوسائل.

وفى الوقت الذى بدأت فيه أوروبا تغط فى ظلام وغيوبة عصورها الوسطى، كان العرب قد كونوا امبراطورية قوية مسلحة بالسيف، والدين الجديد، وقد واجهتهم فى البلاد المفتوحة بعض

التساؤلات واتسع مجال الجدل، فكان الانفتاح على الفكر اليونانى، الذى بدأ بالكيمياء وتواتر حتى بلغ جميع العلوم الطبيعية والفلسفية. فنهل العرب من اليونان وغيرها من البلاد، عبر الاسكندرية، وجند يسابور، وانطاكية ومدرسة الحكمة، وغيرها. نهلوا العلوم، فترجموا ونقلوا، ثم درسوا وأضافوا إليها، وابتكروا فيها، وقدموا العديد من الاكتشافات فى الطب والهندسة والحساب والجبر والفلك والكيمياء، وغيرها.

وعندما أفاقت أوروبا من سباتها وغيوبتها تطلعت نحو الشرق وبدأت فى الترجمة والنقل، وكانت هناك مسالك متعددة سلكها العلم ليصل إلى أوروبا. فقد مر عبد الأندلس أو صقلية وجنوب إيطاليا، أو الحروب الصليبية حتى اكتشف الأوروبيون قوة العرب ومالهم من حضارة، وما وصلوا إليه من تقدم. فنهلت أوروبا من العلوم والفلسفة والفكر وعرفت ابتكارات وإضافات وكشوف العرب العلمية، ثم بدأت بعد ذلك فى السير قدماً حتى وصلت إلى ما وصلت إليه الآن من تقدم علمى وتكنولوجى، وازدهار فى مناحى الفكر المختلفة.

وهكذا كانت الحضارات، تتمازج وتتلاحم فترقى وتزدهر، أو تتعزل، وتتوقع، فيصيبها التكلس والاضمحلال. ولم يكن الأوروبيون دائماً هم المتقدمون المانحون، بل كانوا طرفاً من معادلة يتبادل طرفاها الأخذ والعطاء. وإذا كان لهم فضل فى تقدمهم الآن، فإن فضل مصر القديمة عليهم، وفضل العرب عامة لا ينكره إلا

متعصب يرفض فهم ما حدث بين الحضارات منذ فجر الحضارة،
وبدء وعى الإنسان.

إننا نرفض دعوى الانغلاق، بنفس الدرجة التى نرفض أن
نعامل فيها كعرب وكمصريين مستهلكين للحضارة. إننا نرفض
هذين الوجهتين لتلك النظرة المريضة سواء كان تبريرها أننا —
ندعى أننا — أفضل من الآخرين، أو أننا أدنى منهم. اننا يجب أن
نفيق من سباتنا لنلحق بركب التقدم والحضارة، ونسهم فيه، دون عقد
نفسية، أو تبريرات سلفية لأن هذا هو الدور المنوط بنا الآن، وأى
تخلف عنه لن تكون عواقبه فى نهاية المطاف إلا وخيمة ومزرية.
ونحن فى هذا الكتاب، وبعيداً عن الأسلوب السجالي، نقدم
دليلاً على تمازج الحضارات، وتلاقحها، ونبرهن — دون خطابية،
وبشكل غير مباشر — على وحدة الإنسان، بعيداً عن العنصرية
والتعصب، ونريد أن نشير إلى أنه رغم كل الخلافات السياسية
والحروب، فقد كان العلم إنسانياً، والفلسفة والفكر عالميين رغم
خصوصية الطرح فى كل عصر، وفى كل مكان.

رمضان الصباغ

الفصل الأول

العلم فى العصور القديمة

مقدمة

لقد بدأ العلم مع تجمع الإنسان فى مجموعات حيث طرح لأول مرة استخدام الأدوات إرضاء لحاجات الإنسان اليومية، ولتوفير الجهد الذى كان يبذل قبل اكتشاف هذه الأدوات التى بدأت بسيطة، وبدائية، ثم ما لبثت أن ارتقت وتقدمت مع تقدم العقل البشرى والمعرفة الإنسانية.

ولقد بدأ العلم عملياً، ثم ترقى وتقدم حتى وصلنا فى العصور الحديثة إلى العلوم النظرية المعقدة. ولقد كان الطريق غير يسير، وغير ممهد، وبذل الإنسان الجهد المضىنى — قبل اكتشاف الأدوات، وفى الفترة الأولى لاكتشافها — من أجل تلبية أبسط الحاجات وأقلها شأنًا — من وجهة نظر الإنسان المعاصر الآن.

لقد كان التطبيق والممارسة واستعمال الأدوات، هو البداية، وذلك قبل أن يعرف الإنسان الأساس النظرى الذى تقوم عليه العمليات التطبيقية. فقد عرف الإنسان تذويب النحاس قبل أن يعرف الأكسدة، والكربونات، والكبريتات.

ان تاريخ العلم تاريخ حافل بالتضحيات التى قدمها الجنس البشرى لقمهر الطبيعة والسيطرة عليها، وتسخيرها لأهدافه وغاياته.

وقد دفعت الإنسان إلى العلم ضرورات، فكانت الأوبئة والفيضانات والجفاف، والحرارة والبرودة، والحاجة إلى الطعام انتاجه، وتخزينه وطهوه، ثم وجود فراغ — بعد ذلك — دفعه إلى تأمل الكون المحيط به — فى البدء كان ينصب تفكيره على ما يشكل حاجة ملحة، ثم ارتقى تفكيره إلى ما هو أبعد من ذلك. فكان الطب وعلم الأدوية، والرياضيات، والكيمياء، والموسيقى، والفيزياء. وغيرها من العلوم.

وعلى هذا فإن العلوم العملية مثل الطب، وغيره من العلوم كانت ذات شأن عظيم لدى القدماء خاصة لدى المصريين. ولسوف نبدأ به (أى بالطب) ثم نتبع بعد ذلك بالعلوم الأخرى.

١- الطب

فى عصور ما قبل التاريخ، لا توجد بينات واضحة على ما وصل إليه الطب، ولكن فحص عظام الأناس المتحجرين أدى إلى اكتشاف وجود بعض الأمراض. كما وجدت جماجم مغيرة وملتئمة الجروح، مما يدل على أن العملية كانت تجرى على الإنسان الحي. ومثل هذه الجماجم تعود إلى العصر الجديد، وهى محفوظة فى متحف الإنسان فى باريس (١).

وقد رجح الكثير من الباحثين فى العلوم، وعلى رأسهم "جورج سارتون" أن النساء كن أول من عمل بصناعة الطب والعلاج، وكن يتقن مهنة التوليد، أقدم المهن الطبية على الإطلاق (٢).

ومن الجدير بالذكر أن الطب فى عصور ما قبل التاريخ كانت تختلط به الخرافات والتمايم، وان كانت أمور كثيرة مثل علاج الكسور، والجراحات قد تمت فعلا بنجاح. ومع تقدم الإنسان، واستقراره ونشأة الحضارات ازدادت الحاجة إلى الطب فاهتم به، وأصبح من فروع الطب الرئيسية.

• الطب فى مصر

بلغ الطب فى مصر منذ عام ٤٠٠٠ ق . م منزلة رفيعة ، ووضعت فيه الكتب الشاملة القائمة على البحث المنظم فى تشخيص الأمراض ووصف العلاج . ومنذ عام ٣٠٠٠ ق . م كان فى مصر أطباء مختصون فى أمراض الأسنان والعيون والمعدة وفى أمراض النساء والأطفال ، كما كان فيها أطباء بيطريون (٣) . وقد أكد هذا الأمر (أى التخصص) هيرودوت (٤) .

ويعود تاريخ الموميات المحنطة إلى ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، وقد عرف العلماء عند فحصها أن المصريين كانوا يصابون ببعض أمراض المناطق الحارة المعروفة اليوم كالسل وتصلب الشرايين . وقد عثر العلماء سنة ١٨٦٢ م على كتاب الطب المصرى القديم وهو عبارة عن لفافة من ورق البردي يربو طولها على خمسة أمتار ويعود عهدا إلى ١٥٠٠ قبل الميلاد ، وهى تحوى على أوصاف لأعراض أمراض مختلفة مع ذكر الأدوية المناسبة لمعالجتها . كما اكتشف فى عام ١٨٧٥ مجموعة من الكتب مخطوطة على أوراق البردي تحوى على عرض للحالات التشريحية بأسلوب علمى دقيق ، وعلى وصف لمجموعات من الأمراض مع وصف العلاج الخاص بكل منها ، كما يوجد بها كتاب عن القلب مقرون بمعجم يفسر بعض التعبيرات التقنية التى تستخدم لتفسير النص (٥)

ويعد " امحوتب " وزير الملك زوسر الثانى هرم سقارة (المدرج)؛ وقد كان امحوتب فيلسوفا وفلكيا ومهندسا معماريا ،

بالإضافة إلى كونه طبيباً عالِجاً بنجاح شتى الأمراض الطفيلية التي كانت معروفة في زمانه ، واشتهر باستزراع النباتات الطبية ، وحفر الأسنان ، وتتويجها بالذهب ، ومعالجة الجروح والقروح ، وتجبير الكسور ، كما عالِج أيضاً لدغ الثعابين بمراهم مستخلصة من الزيت . وقد بلغ من تقدير المصريين له أنهم رفعوه إلى مرتبة الألوهية في العصور التالية (٦).

هذا ، وأول جامعة في العالم كانت مصرية ، والدليل على ذلك جامعتي هليوبوليس ، وممفيس اللتين تمثلان أقدم آثار مراكز العلم المكتشفة في العالم وقد قال الشاعر اليوناني القديم هوميروس : " ان مصر هي الأرض الزاهرة بالعقاقير ، وان كل انسان فيها طبيب تفوق براعته الناس جميعاً " . وقد جاء في البرديات التي تعود الى القرن السادس عشر والسابع عشر قبل الميلاد ، توصيف دقيق للتشخيص السريري ، ووصف الأمراض ، ومراقبة يومية مستمرة ، وملاحظات عن تقدم المريض ، وعلاج قائم على أساس هذه الأوضاع جميعاً ، وهو ما ذكره فيما بعد " أبقراط " بعد انتقال العلم من مصر الى الإغريق (٧).

وقد اهتم المصريون بالنبض والصلة بينه وبين القلب ، كما اهتموا بتشريح الجهاز الهضمي ، وبالأمراض التي تصيبه ، فهناك وصف للامساك ومعالجته مثل الخروج والعسل والزيت والبيرة . فقد جاء في بردية ايبرس : " وهذا دواء لراحة المعدة وإزالة الوجع فيها: حبوب الخروج ، تمضغ وتبلع مع البيرة الى أن يخرج كل ما في المعدة " كما توجد في هذه البردية فقرات تعالج دودة التينيا *Tinia*

ودودة الخرطون (اللومبريك Lombric) وغيرها من الأمراض وعلاجها(٨).

كما اهتموا بالرأس والجمجمة ، وعرفوا المخ ، والنخاع الشوكي ، ووصفوا علاجا للصداع ، والشقيقة (الألم فى جهة من الرأس) . كما اهتموا بأمراض الجلد ، كما ذكروا أدوية لعلاج الصلع (وهو مرض كان منتشراً فى مصر القديمة) ، وعالجوا كسور الأنف وتشوهاتها ، ورمد العيون ، وبياض العين وأمراض الجفن والهدب ، وصنعوا المراهم والقطرات السائلة . ووصلوا الى معرفة الحمل عن طريق فحص البول . وقد أخذ هذه الأمور كلها أبقراط عن البرديات المصرية القديمة(٩).

كما أطلعت التجربة المصرية على فوائد النباتات ، فعرفوا الخصائص الطبيعية للنباتات الطبية ، وكذلك لبعض المواد الحيوانية . ودماء بعض الحيوانات ، ودهونها ووصلوا الى تركيب بعض الأدوية .

وقد برع المصريون فى التحنيط ، وعلم التشريح المقارن لأنهم كانوا يحنطون جنث الانسان والحيوان . وقد وصل الينا كتاب فى الجراحة ، من نحو عام ٢٠٠٠ ق . م فيه ذكر للدماغ وأنه يسيطر على أطراف البدن ، فاذا أصيب بأذى (فى عصب متصل) بأحد هذه الأطراف لحق به ضرر(١٠).

وقد أنشأوا المدارس لتلقى علوم الطب ، وكانت تقوم هذه المدارس فى المعابد . كما اكتشفت عدة برديات ، سميت بأسماء

مكتشفها ، وقد تضمنت هذه البرديات الكثير من المعلومات الطبية منها:

١. بردية (أدون سميث) وفيها دراسة دقيقة للجسم البشري، وتصف أعراض كثير من الأمراض وتشرح طرق معالجتها ،وهي نسخة نقلها كاتب في القرن السابع عشر قبل الميلاد عن نسخة أقدم منها وفيها دراسة عن الجراحة وأعصاب المخ).

٢. بردية كاهون للطب البيطري ،وطب النساء ،وفيها ما يبهر من حيث القدرة على التكهّن بنوع الجنين وتشخيص القدرة على الإنجاب

٣. بردية (ايبرس) وقد تضمنت ٨١١ وصفة طبية لمعالجة الأمراض التي قد تلم بكل عضو من أعضاء الجسم. (١١)

• في بلاد ما بين النهرين

في بلاد ما بين النهرين يعد الطب مجهولا منذ العصور القديمة حتى أيامنا هذه .وإن كان "هيرودوت " Herodote قد رأى أن البابليين لم يكن عندهم أطباء،فان الكثير من المعاصرين يميلون من جهتهم إلى التقليل من أهمية المعارف الطبية لدى البابليين. إذ كانوا يربطون الطب بالسحر بصورة كاملة(١٢).

وقد أوضحت الشذرات القليلة التي وصلتنا عن الطب السومري أنه طب ثيوقراطي يجمع بين الأدوية والتمائم،ويقول بالرقى والتعاونة. فالآلهة هي مصدر الخير والشر، والأمراض إنما هي دلالات على سخطها ومقتها. ومع أن الآلهة هي التي تسبب المرض إلا أنه من الممكن أن يصدر المرض عن الشياطين أيضا أو

بسبب العيون الشريرة. ومع ذلك فإن هذا لم يمنع من وجود اتجاهات طبية معقولة، ووجود صفات تمتاز بطابعها العلمي. غير أن الأطباء كانوا حتى في هذه الحالات لا يستغنون عن استعمال الوسائل السحرية، إما على سبيل الاعتناء بها أو إحتراما للتقاليد وإرضاءً للمريض، فضلا عن أن هذه الوسائل لا تؤذى — من وجهة نظرهم — بل قد تعزز مفعول الدواء. وقد كان السومريون يرون أن القلب هو مستقر الفهم والادراك لا (الدماغ). وكانوا يعتقدون بنوعين من الدم دم الليل ودم النهار، وكانوا ينظرون إلى الكبد على أنها معمل ومستودع الدم (١٣).

ورغم ذلك فهناك بعض الاكتشافات التي تؤكد أنه يوجد ما هو عكس ما تركه المعزمين الرقاة. إذ وجد كتاب "الوصفات الطبية" وفيه ذكر للنباتات العطرية وفوائدها، وطريقة إعداد الدواء، واستعمالها. كما توجد مجموعة من النصوص تصف وظائف الأعضاء، وهي تدرس موضعيا ودون البحث في أسبابها المرضية، كما هناك ذكر للحصوات وعلاجها وقد كانت العلاجات يدخل فيها الصمغ والمر والصبر ونترات الصوديوم والشبة وقشرة البيض والزيت وغيرها (١٤).

ومن الجدير بالذكر أن شريعة حمورابي (نحو ١٩٥٠ ق.م) قد نظمت صناعة الطب، فحددت أجور الأطباء، وجعلتهم مسئولين عن الأخطاء التي يرتكبونها، ثم فرضت عقوبة على المراضع اللواتي يقصرن في العناية بالرضع الذين يعهد اليهن بهم. وقد

عرف البابليون أنواعاً من التشويه تطرأ على الإنسان والحيوان (١٥).

وقد كان البابليون معروفين بعلمهم بالأعشاب، سواء كان ذلك في مجال الصيدلة أو مجال العطور (١٦).

• الطب الهندي القديم

في العصور القديمة ظهر الطب وفيه تلميحات كثيرة من النصوص الدينية، وكان علما سحرى، وإن كان يقترن أحيانا بمعارف علمية دقيقة نوعاً ما. وبعض النصوص الدينية تتكلم عن الأطباء بلهجة الذم مما يدل على أن هذه النصوص لم تنبثق عن الأوساط الطبية، وإن أخذت عنها بعض المعلومات. (١٧)

وتشكل الكتب الطبية التي بقيت، وذاعت شهرتها في القرون الأولى من العصر المسيحي المصادر المسماة "أيورفيدا" أو المعرفة بكيفية إطالة العمر. وهذه الكتب احتفظت بسلطانها حتى أيامنا مع استكمالها عبر العصور بمؤلفات أخرى. وتحتوى الكتب المختلفة حول (أيورفيدا) نظرية عقلانية لتفسير الوظائف العضوية واختلالها. والمواد الخمسة التي تشكل الكون ويتكون أيضاً منها الجسم البشرى وهذه المواد هي: التراب والماء والنار والهواء والفضاء، والتي تتوافق تباعاً مع الأنسجة الجامدة ومع الرطوبات والصفراء والنفس والتجاويف العضوية: والعنصران الطرفان الأرض والفضاء جامدان. والعناصر الباقية نشيطة. والنفس (برانا Prana) ليس فقط تنفسياً. لأن "البرانا" هي التنفس الفمى، وهناك نفس آخر هو (الأودانا Udana) أو عامل الكلام. أما السامانا

Samana فهو الذى يهضم الطعام. وهناك الأبانا Apana التى تطرد الفضلات الى أسفل، والفيانا Vyana التى تسرى فى الجسم وفى الأطراف وتؤمن وظائف الحركة. (١٨)

ويذهب الطب الهندى الى أن المرض يكون بسبب اضطراب فى العناصر الأربعة (الماء والنار والهواء والتراب)، ويكون الشفاء بالعلاج بالأعشاب والتمايم السحرية لإزالة هذا الاضطراب. ويعتد الماء خير علاج لجميع الأمراض .

وقد وقع أطباء الهند فى نفس الخطأ الذى وقع فيه البابليون، وأرسطو فيما بعد، فى الاعتقاد بأن القلب مركز الشعور وأداته، وكانوا يظنون أن الأعصاب تصعد من القلب وتهبط اليه. غير أنهم فهموا عمليات الهضم فهما يثير الإعجاب، وكانوا يمنعون المصاب بسوء الهضم من الزواج، وكذلك المريض بالسسل أو البرص أو البواسير أو الصرع أيضا. (١٩)

وقد اهتموا اهتماما بالغا بالطب الروحاني، اذ اعتقدوا أن (اليوجا) تساعد على صحة البدن كما تعمل على تهذيب النفس. (٢٠)

الطب الصينى :

كان الطب فى الصين يختلط فيه الدين بالحكمة التجريبية. ولقد نبغ فيه أطباء عظماء قبل أبقراط، واخترع الصينيون نوعا من النبيذ يخرى المريض تخديرا تاما وقد ضاعت أوصاف هذا المخدر فيما بعد، فلم يعرف عنه شىء.

وهناك ثلاثة أطباء مشهورين فى الصين هم: (شوين يو Chouen-yui) كان مراقبا للأغلال، شانج كونج الذى اتهم بالممارسة غير الشرعية للطب، ولكنه ترك تراثا طبيا استخدم فيه فى معالجته للأمراض مواد صيدلانية خالصة مثل المليينات، ومبيدات الديدان، ومحفّزات الإدراة. والطبيب (تشانج شونج كنج) ترك كتاباً فى الحميات. ونصح عند الإصابة بالتسمم بغسل المعدة. وترك كتاباً باسم (مختصر الغرفة الذهبية) حول الأمراض المختلفة. (٢١)

والتشخيص كانت له وسائل أربعة هى: الملاحظة، والفحص السريرى، والاستجواب، والنبض.

وقد أدى نمو الكونفوشية Confucianism الى سيادة الموجب الأخلاقى القاضى ببقاء الجسد كاملاً غير منقوص كما وصل من الأهل، مما أدى الى تراجع علم الجراحة. وفى القرن الثالث من عصرنا كتب (هوانج فومى) كتابه (كياي كنج) وعالج فيه استعمال الابرة، والكى بالنار. وهى المعالجات التى تميز بها الطب الصينى. (٢٢)

وقد ميز الصينيون من النبض أربعاً وعشرين حالة، واستخدموا اللقاح فى معالجة الجدري، وان كانوا لم يستخدموا التطعيم للوقاية منه. (٢٣)

الطب اليونانى

لقد رأينا الطب القديم وقد بلغ درجة عالية من التقدم على يد المصريين، وذاع صيته فى العالم القديم كله ووصلت شهرته الى اليونان، كما تشهد بذلك أشعار هوميروس، وتاريخ "هيرودت"

والمجموعة الأبقراطية. ذلك بأن فرصا كثيرة قد هيأت للمعارف الطبية المصرية أن تنتقل الى الشعوب الإيجية وحلفائها من الاغريق. وازدادت الصلات بين مصر وبلاد اليونان ازديادا كبيرا فى زمن الأسرة العشرين (٦٣٣-٥٢٥ ق.م). (٢٤)

فى الإلياذة نجد المحاربين يشكون بصورة خاصة من الجروح ذات الأسباب الظاهرة. (٢٥) أما الأوديسة التى تضعنا أمام عالم أكثر تعقيدا فهى تترك قسما ما للطب الخفى وطب السحر. من ذلك فى الكتاب الرابع (حوالى ٢١٩-٢٣٢) ألقت هيلانة Helene لكى تشيع روح المرح فى وليمة، نوعا من الدواء السحرى ينسى كل الهموم فى الوعاء الكبير للخمر، ثم قالت أنها أخفت هذا الدواء من امرأة فى مصر، البلد الذى اشتهر أطباؤه أكثر من أى بلد آخر. (٢٦) وقد انتشرت فى اليونان عادة مصرية قديمة هى التجاء المرضى الى المعابد طلبا للشفاء والإنجاب. وبهذا لعبت المعابد فى اليونان دورا خاصا فى نشأة الطب. وقد بدأت فى معبد تريكا Tricca وقد لعبت الديانة الأورفية Orphism، (وهى ديانة شهوانية خمرية نسبة الى ديونيس أو باخوس إله الخمر). وقد ساعدت على نمو عقلية مؤمنة بالخوارق والمعجزات ومستعدة للإيمان بإمكانية الخوارق المعتبرة فى الجسم البشرى. (٢٧)

وقد عزى الى أمبيدوقليس Empedocles عدد من الآراء والنظريات التشريحية والفسولوجية. فهو يذهب الى أن للتففس لا يكون بالرئتين والقلب فحسب بل بالجلد كله. والدم هو حامل الحرارة الغريزية (البنوما Pneuma) من الأوعية الدموية الى

جميع أنحاء البدن، ثم ينصب فيه مرة ثانية. وليس معنى هذا أنه يقول بالدورة الدموية. وكل ما فى الأمر أن "أمبيدوقليس" كان يقول بالنظرية التمرجية التى بسطها "جالينوس" من بعده والتى ظلت شائعة مع شىء من التعديل طوال العصور الوسطى، حتى صححها الطبيب العربى ابن النفيس وأعاد بناءها من جديد. (٢٨)

أما أبقرات (٤٦٠-٣٦٥ ق.م) فقد أخذ بنظرية الطبائع الأربع وهى (البرودة، والحرارة، واليبوسة، والرطوبة) تمثلها الأخلاط الأربعة (البلغم والدم والسوداء والصفراء). وقد كان أبقرات من أتباع مذهب التشخيص الحدسى ويعتقد أن الطبيب يجب أن يكون فيلسوفا وملما بعلوم كثيرة كالفلك والموسيقى والطبيعة وعلم تركيب أجسام الانسان والحيوان. (٢٩) هذا وقد اشتهر أبقرات باليمين أو القسم الطبى (٣٠)

وقد ترك أبقرات وصفا سريريا لداء السل والتشنج المخاضى والصرع أو ما يسميه بالمرض المقدس، كما سجل الملامح المألوفة التى تعلو وجه المحتضر أو الميت. ووجه من أعياه الجوع أو الإسهال أو طول المرض. وهو ما يعرف لدى الأطباء بالوجوه الأبقراطية. وهناك أيضا ما يعرف بالأصابع الأبقراطية، وهى أعراض خاصة ببعض أمراض القلب المزمنة اذ تتضخم مفاصل الأطراف، وذلك لعدم استكمال احتراق الأوكسجين .

وبنظرية أبقرات فى الأخلاط الأربعة، يكون قد فتح المجال لبعض النظريات المينافيزيقية، والحدس والتخمين. (٣١)

• الطب فى الإسكندرية (مدرسة الإسكندرية):

جاء إلى الإسكندرية إثنان من أكبر الأطباء فى القديم هـى. "هـىروفىلىوس الخالكىدىسى"، "أرازىستوائوس البىولىسى". أو قاما فىها مدرستىن متنافستىن، ولكنهما موجهتان بنفس المبادئ، ونفس الأساليب المتمشية مع مبادئ العلم السكندرى.

• هـىروفىلىوس الخالكىدىسى (٣٢)

ولد فى الثالث الأخير من القرن الرابع فى مدينة خلقدونىة وهى مدينة تقع فى بىثىنا على مدخل الفسفور وهى وهى مستعمرة يونانية (مىجارية) قديمة أسست سنة ٦٨٥ ق.م وتعرف حدىثا باسم (كادىكوى). وكان "هـىروفىلىوس" أحد العلماء الذىن اجتدبهم (بطلانىموس سوتر) إلى الإسكندرية فى أوائل القرن الثالث قبل المىلاد. وهى أحد مؤسسى النهضة المصرىة اليونانية. وهى مؤسس علم التشرىح النظامى، وكشوفه تبلىغ من كبر العدد وسعة المدى حدّا لا يستطىع المرء معه إلا أن يحكم بأنه قام بفحص تفصىلى لتركىب الجسم البشرى كله.

ومن أمثلة اكشافاته وصف مفصل للدماغ، والتمىيز بىن المخ والمخىخ، والسحايا، قلم الكتابة (منطقة معىنة فى الدماغ، وملتقى السىالات)، والتمىيز بىن أوتار العضلات وبىن الأعصاب، ووصف أعصاب الإبصار، ووصف العىن بما فى ذلك (الرتىنة). ووصف الإثنا عشر، والكبد والغدد اللعابىة والبنكرىاس، والبروستاتا، وأعضاء التناسل، وفرق بوضوح بىن الشراىىن والأوردة.

وسمى الوريد الرئوى (الشريان الوريدى)، والشريان الرئوى (الوريد الشريانى)، وهى أسماء ظل استعمالها سائداً حتى القرن السابع عشر.

ورأى أن ما يسيطر على الكائن الحى أربعة دوافع : الطعام والحرارة والإدراك والتفكير، وهى مستقرة فى الكبد والقلب والأعصاب والدماغ على التوالى.

واعتبر "هيروفيلئوس" "الدماغ" مركز الجهاز العصبى. وأعطاه كل مكانته كمقر للحياة الفكرية، وهو مقام اعترف له به الكمون Alcmeon وهيبوقراط، إلا أن أرسطو حوله إلى القلب، واعترف بأهمية البطين الرابع حيث نقطة الروح برأيه (٣٣).

والشرايين فى نظر "هيروفيلئوس" أسماك ست مرات من الأوردة وتحتوى أيضاً على الدم، وليس على الهواء الحيوى، ولكنها بعد الموت تفرغ. وقد أعطى لعلم التوليد وعلم الأجنة دفعة قوية كعلم نظرى وعملى. وقد أكد هيروفيلئوس "بأن الشرايين تتلقى الدم كما تتلقى حركتها من القلب، ودرس بدقة وتيرة النبض واضطراباتة بعد أن راقبه بواسطة ساعة مائية. ونظريته حول النبض ترتبط بشكل ضيق بنظريته حول التنفس. وفرز لأول مرة القنوات الكيلوسية عن الأوعية الدموية. ولكن عملها لم يكتشف إلا فى القرن السابع عشر من قبل أسيلى Aselli (٣٤).

• ارازيستواتوس اليوليسى :

"ولد فى ايوليس Iulis فى جزيرة كيوس Ceos حوالى ٢٠٤ ق.م. ودرس العلوم الطبية فى أثينا حيث تتلمذ على "مترودورس"،

وهو الزوج الثالث لإحدى بنات أرسطو وحيث برع فى الأساليب المشائية ثم درس فى (كنيد) حيث تأثر بتعاليم خريسيبوس Chrysip الساب، ومن خلاله تأر بعقيدة الذريين" (٣٥).

ولقد واصل ارازيستواتوس بحوث هيروفيلوس، وإن كان أكثر انشغالاً منه بالفسيولوجيا، وتطبيق الأفكار الفيزيائية (مثل نظرية الذرة) فى سبيل فهم الحياة (٣٦).

ولقد حقق تقدماً فى مجال فسيولوجيا التنفس، واكتشف دور اللهاة فى عملية التنفس ومنع نزول الطعام السائل أو الصلب إلى القصبة الهوائية. ووصف بدقة بنية ووظيفة الألياف العضلية المعدة. وقد عارض نظرية أرسطو الذى يشبه الهضم بنوع من الطبخ (٣٧).

وتتعلق الكشوف التشريحية له بالدماغ والقلب والجهازين العصبى والوعائى. ولقد شاهد وجود الأوعية الليمفاوية فى المساريقا. واهتدى إلى أن كل عضو يتصل بسائر أعضاء الكائن بواسطة جهاز ثلاثى من الأوعية (شريان ووريد وعصب). ولقد أصاب فى وصف وظيفة الصمامين الأذنيين البطينين (ولقد سمي الأيمن منها ذا ثلاث شرفات) وعرف الأعصاب الحسية والحركية، وشاهد لفائف المخ، ولاحظ أنها أكثر تعقيداً لدى الإنسان منها لدى الحيوان. وقام بتجارب على الأحياء للتحقق من الوظائف الخاصة للسحايا ولاجزاء الدماغ المختلفة، ودرس علاقة العضلات بالحركة. (٣٨)

كان عدواً لدوداً لنظرية الرطوبات التي تسرف المدرسة
الدماعية في الاستناد إليها. وهو قلما استعمل فساد العصارة الغذائية
إلا ليفسر الشلل والريقان والسكتة الدماغية أو النقطة. وبرأه أن
غالبية الأمراض تنأتى من التجلط، أى من تراكم المواد الغذائية
السيئة الهضم فى هذا الجزء من الجسم أو ذاك. وهذا التجلط يبرز
بشكل التهاب أو شكل حمى، وذلك بسبب مرور قسم من الدم
الموجود فى الأوردة إلى الشرايين، بفضل زيادة فى الضغط وبذات
الوقت ينقطع دوران النسمة الحياتية فى جزء من الجسم" (٣٩).

وقد نبغ فى مدرسة الاسكندرية "يوديموس السكندرى"، ثم
كان فى القرن الثالث "سيرابيون السكندرى"، وجوكياس التارنتى
(القرن الأول ق.م) وأبولونيوس اللكيتونى الذى تفوق فى الجراحة.
وغيرهم. ويجدر بنا هنا أن نشير إلى جالينوس هذا الطبيب الأهر
خاصة لدى العرب.

• جالينوس

يعد "جالينوس" بضخامة عمله ونوعيته، وكذلك بتأثيره فى
تاريخ الطب حتى القرن السابع عشر، هو و "هيپوقراط" أكبر أطباء
العصور القديمة (٤٠).

وهو — أى جالينوس — ابن لمهندس معمارى "اسمه الأصلى
"أقلوديوس"، ولكن أباه أطلق عليه لقب جالينوس Galenus فيما بعد،
ومعناه اللطيف الوديع، لأنه كان يريد أن يتخلق بأخلاق أمه. درس
الطب والفلسفة، وأقام فى مدينة الاسكندرية عدة أعوام. ومارس

صناعة الطب في برغاموم مدينته الأصلية بآسيا الصغرى، ثم ذهب إلى روما ليصبح طبيب البلاط". (٤١)

كان "جالينوس" طموحاً، وممثلًا بالإعجاب بنفسه، وكان نشيطاً متحدياً وماهراً في إظهار فضله. وقد أظهر طيلة حياته حيوية وخصباً وقوة وانفتاحاً ذهنياً بشكل فريد. وإلى جانب المؤلفات الطبية التي تشكل أكثر من ٥٠٠ عنوان، فقد وضع عدة كتب في البيان وفقه اللغة والفلسفة كما وضع مطولاً في المنطق عنوانه: "التبيين العملي" ولا نملك منه مع الأسف إلا أجزاء. كما وضع مطولاً في أهواء النفس وأخطائها. (٤٢)

وكان جالينوس عالماً وخطيباً — على حد قول ابن جليل الأندلسي — وله كتاب عنوانه: (في أن الطبيب الفاضل يجب أن يكون فيلسوفاً). ولقد شيد جالينوس صرح الطب باستدلال فلسفي رائع وطرق هندسية دقيقة، صبّ فيها جميع معارف عصره والعصور السابقة. وذلك يصهر كل ما وصل "إلى يديه من معارف وعلوم في بوتقة واحدة شاملة، مستعملاً في هذا السبيل الأساليب الجدلية البحتة. (٤٣)

ويمكن تصنيف كتبه الطبية الخالصة تحت العناوين الخمسة

الآتية (٤٤)

١. مدخل إلى علم الطب: فذكر بصورة خاصة المطولات: حول المذاهب والفرق، حول العقيدة الأفضل، حول الطب العملي، وهذه الكتب تمثل بشكل حي تماماً أهم المدارس في العصور القديمة مع مميزاتها.

٢. العديد من الشروحات حول هيوقراط
٣. كتب التشريح والفسولوجيا وتحتوى على القسم الأعظم من نظريته.

٤. رسائل حول أسباب الأمراض والتشخيص.
٥. العديد من الكتب الصحية وخاصة الكتب الستة بعنوان "صحة" ثم علم الأطعمة وعلم الصيدلة، وبشكل خاص الاستطباب، والكتب الأربعة عشر حول المنهج الطبى أو (الميجاتكنى) أو الفنون السامية، وكل هذه الكتب استعملت كإنجيل الفن الطبى طيلة عدة قرون.

وقد أخذ "جالينوس" بنظرية هيوقراط فى الأخلاط الأربعة، وبذل جهداً كبيراً لرد جميع الأمراض إلى اختلال فى تلك الأخلاط. وكان تأثيره قوياً فى تاريخ الطب مما جعل أخطاءه ذائعة قروناً طويلة.

وقد كان كثير الاعتماد على التغذية والعقاقير والرياضة والتدليك، وكان يسخر من السحر والرقى، والتعاويذ، ولكنه كان يقبل التنبؤ بالغيب بواسطة الأحلام وتعبير الرؤيا. وكان يظن لأهله (وجه القمر) تأثيراً فى أحوال المرض. (٤٥)

ومن الجدير بالذكر أن اقتران التشدد فى الدقة العلمية لدى "جالينوس" بالاعتقاد الميتافيزيقى، أدى إلى تحوير وتحريف أفكار كثيرة وتحليلات كانت من الدقة بمكان. وإذا كان "جالينوس" فيلسوفاً إلى جانب كونه طبيباً، إلا أن أفكار المسبقة واعتقاداته أعاقته أبحاثه وشوهدت استنتاجاته. "والبديهية الأساسية فى نظامه منقولة عن المبدأ

التيولوجى الأرسطى : الذى يرى أن كل أقسام الجسم، وكذلك كل ما يترب منه العالم، خلقت من قبل الكائن الأسمى وفقاً لنظام مسبق. وكل أعضائنا كيفت من قبل العناية الإلهية لتقوم بوظائفها الخاصة" (٤٦). وقد انصب غضبه على الميكانيكيين والتطوريين والملحدين وكل الذين ينكرون العناية الإلهية. أو الذين ينكرون تدخلها فى تفسير الطبيعة.

وقد كان تأثير الفكر الأرسطى، وتحليله التجريدى، كبيراً عليه، مما أوقعه "فى أغلاط رئيسية فى البيولوجيا، وخاصة بنظرية الأمزجة" (٤٧). وهذا يفسر كيف أن هذا العالم العبقري بدأ أحياناً أوفى من الأطباء فى عصر تراجان Trajan فى مجالى التشريح والفسىولوجيا.

• الطب عند العرب قبل الاسلام

كان العرب على صلة وثيقة فى مصر والفرس والروم، وقد استفادوا من التطورات العسكرية والعلمية والسياسية عندهم، وكذلك استفادوا من الطب خاصة من المصريين والبابليين. وإن كانوا يمزجون العلاج الطبى بالكهانة والعرافة، واستخدموا العسل كدواء، كما عالجوا الجسم بالبتر والكى والحجامة.

وقد كانت الصلة الوثيقة بين الطب والسحر عائقاً، فقد كان الطبيب يعد ساحراً أيضاً، يداوى المرضى ويشفى المريض بسحره، كذلك كان الكهان يداون المرضى، وبالرغم من ذلك كانت للطبىبة مكانة كبيرة (٤٩).

"لقد كان الساحر هو الجد الأعلى للطبيب، ومن هنا فإن كلمة (طبيب) العربية تعود بنا إلى ذلك الأصل البعيد للطب. فمن معانى الطب فى اللغة (السحر)، والمطبوب هو المسحور، والطاب هو الساحر يستخدم طبه فى البرء والشفاء. (٥٠)

لقد كان الطب فى الجاهلية طباً بدائياً يقوم على الكهانة والتمايم والتعويز أكثر منه على الاستقصاء ومعرفة أسباب الداء قبل وصف الدواء. لكن هذا لا يمنع أنه وجد إلى جانب العرافين والكهالان جماعة من الأطباء الطبيعين قدموا لمرضاهم بعض النصائح السليمة، ووضعوا لعلاجه طائفة من الأعشاب والنباتات ذات الأهمية المعروفة فى العلاج (٥١).

وقد اشتهر من الأطباء العرب قبل الاسلام "الحارث بن كلدة النقفى" (٥٢) من الطائف، وقد تنقل وذهب إلى بلاد فارس، حيث تعلم الطب هناك فى مدرسة جند يسابور، وقد عاصر صدر الاسلام حتى خلافة معاوية بن أبى سفيان. ومن أقواله الشهيرة: "من سره البقاء، ولابقاء، فليباكر الغذاء، وليعجل العشاء، وليخفف الرداء، ويقل الجماع". "دافع بالدواء ولا تشربه إلا من ضرورة فإنه لا يصلح شيئاً إلا أفسد شيئاً مثله" (٥٣).

وقد اشتهر أيضاً النضر بن الحارث بن كلدة، وزهير بن جناب، وابن جذيم، ولقمان الحكيم. ومن النساء (زينب) طبيبة بنى أوده.

وقد عرف العرب الكسور والقروح، وحمى الملاريا، ومرض الكبد، ومرض القلب، وذكروا بعض أجزاء الجسم.

ولم يختلف الطب في صدر الاسلام عما كان عليه في الجاهلية، ولكنه (٥٤). منذ مطلع العصر الأموي بدأ يتخذ خطاً جديداً، وذلك بفعل التأثيرات اليونانية.

وهكذا نجد أن الطب قد مر بمرحل، وتطور خلال حضارات مختلفة، وإن كان قد بلغ أوجه في الحضارة المصرية القديمة، ثم في اليونان التي انتقلت إليها جميع المعارف المصرية، والتي لم ينتقل منها إلا اليسير إلى أسيا، ثم مدرسة السكندرية بعد أن أصبحت مركزاً للإشعاع في نهاية العصر اليوناني وبداية العصر الروماني. ومن الجدير بالذكر أن هذا العلم، الذي يمثل العصر القديم إحتاج إلى وقت غير قصير لكي تعود إليه الحياة مرة أخرى بعد عصر الترجمة على أيدي العلماء والأطباء في البلاد التي فتحها الإسلام. وهذا هو ما سوف نناقشه فيما بعد.

الرياضيات وعلم الفلك

لقد احتاج العلم الرياضى إلى وقت طويل كى يبلغ نضجة ونجده على الصورة الحديثة التى بلغت مستوى من التعقيد والتركيب يطرد باستمرار مع تطور المعارف وتزاحم المعلومات. فهو يتطلب نوعاً من النظر العقلى والتجريد يصعب الوصول إليه إلا بعد إعمال الفكر، وهو أمر ليس بوسع الكثيرين، بل هو قمين ببعض الأفراد الذين امتلكوا قدرة على التجريد، والوصول إلى التصورات والمبادئ العامة فى علوم الرياضيات.

ومن التصورات الرئيسية فى الرياضيات فكرة العدد، ولقد احتاج إليها الإنسان فى وقت مبكر جداً من التاريخ، عدد الطرائد أو الأدوات الحجرية. وقد عثر على عظم ساق ذئب به ٥٥ جزءاً مصفوفة ضمن مجموعات من خمسة، وذلك الاكتشاف كان ١٩٣٧ فى (فيستونيس Vestonice). كما عثر على رسوم هندسية متعددة : نقط، خطوط، دوائر، ودوائر حلزونية، ومربعات ومثلثات. ولم يكن القصد هندسة خالصة بل تزيينات على أثاث أو على وجوه الصخور (٥٥).

وس الجدير بالذكر أن الرحالة الذين جابوا القارة الأفريقية
ذكروا أنه لا يوجد في مفردات كثير من القبائل هناك أسماء للأعداد
التي تزيد عن ثلاثة. ولو سألنا أحد أفراد تلك القبائل كم له من
الأولاد؟ أو كم عدوا قتل؟ وكان العدد يزيد على الثلاثة، لكان جوابه
(كثيرون)... بل إن بعض القبائل ليس لديه كلمات للعديدين (٣)، (٤)
وانما يطلقون على العدد (٣) كلمة اثنين - واحد، وعلى العدد (٤)
كلمة اثنين - اثنين (٥٦).

إن هذا يوضح ما قطعه الإنسان لكي يرتقى ويتقدم في
الرياضيات بدءاً من العد البسيط - انتهاءً بالمعادلات المعقدة
والتصورات شديدة التجريد.

ومن ضرورات العد ظهرت فكرة الهندسة، في الهندسة
"الأعداد بينها نوع من الانسجام والتناسب ولكل من هذين معناه
الجمالي أو الفني. وأشد ما يظهر ذلك فن الزخرفة. فالتركيبات
المنتظمة المتكررة التي هي قوام الزخرفة ميدان فسيح للعمل
الهندسي والخلق الفني" (٥٧).

ولقد بدأ الإنسان منذ القدم مراقبا للكواكب والنجوم ويرصد
حركاتها ويدرس ظواهرها في الليل والنهار متسائلاً عن طبيعتها
وعن أحوالها. وتشير دراسة علم النجوم في العالم القديم إلى أنه
كانت هناك عبادات شمسية وقمرية "فشعوب الميجاليتيك
Megalithique حفر منجموها الأوائل في الصخر رسوم بعض
المجرات التي تسهل معرفتها مثل الدب الأكبر والدب الأصغر

والثريات. وكانت كل نجمة تمثل بجورة صغيرة محفورة فى الصخر" (٥٨).

وقد سبق علم التنجيم Astrologie علم الهيئة أو علم الفلك Astronomie وظل وجوده قائما على الرغم من وجود علم الهيئة (الفلك). وقد نشأت الخرافات والأساطير عن تأثير النجوم فى حياة الانسان وأحواله فى الصحة والمرض، والسعادة والشقاء ... الخ (٥٩).

وهكذا كانت بدايات علم الرياضيات وعلم الفلك بداية سحرية، ثم تقدمت بخطوات متتدة حتى دخل الانسان التاريخ وبدأت المعارف والمعلومات تتجمع لديه، وتحسنت أدواته، فانزاح جزء غير يسير من الخرافة، وبدأت أنوار العقل تظهر رويدا رويدا ..

مصر القديمة

من الثابت اليوم أن أقدم الآثار الرياضية قد أتت من مصر وبابل، وكان الاتصال بين مصر والإغريق وثيقا، وهناك نظريات كثيرة تعزى الى اليونان بينما هى من صنع علماء مصريين. ولقد نسب "هيرودوت Herodote" الى المصريين اختراع الهندسة التى نقلها الاغريق الى بلادهم. كما استطاع إيمحوتب Imhotep المهندس المعماري أن يرفع هرما بأربعة زوايا ثم بست زوايا فوق مصطبة. ولقد انحنى أرسطو، وديمقريطس أمام العلم المصرى. اننا أمام التحكم الذى أبداه المهندسون المصريون فى معالجة مشاكل

البناء نضطر - على حد تعبير رنيه تاتون - إلى الاعتراف لهم بالتمتع بمعارف مفقودة اليوم (٦٠).

وقد حظيت العلوم في مصر بالاهتمام بالتجربة والمشاهدة، والمتابعة الدقيقة، مما كان له أثره في النتائج العلمية . ولقد كان للنيل أكبر الأثر في نشأة الهندسة في مصر، ثم اتقان عمليات البناء. فقد عنوا بتسجيل ارتفاع وانخفاض النيل وحسابهما حساباً دقيقاً. فكان المساحون والكتبة لا يتوقفون عن قياس الأراضي التي محا الفضيان معالم حدودها. وهناك شبه اجماع على أن علم الهندسة من وضع المصريين، كما أن الوثائق الرياضية يمتد تاريخها من ٣٥٠٠ ق.م إلى ١٠٠٠ بعد الميلاد، وهي مكتوبة باللغة المصرية والقبطية واليونانية وتحتوي على العديد من المسائل الحسابية. ففيها عمليات الطرح والجمع والضرب والقسمة. ولكنهم كانوا يجرون عمليات الضرب على أساس الجمع، والقسمة على أساس الطرح، كما عرفوا كثيراً من خواص الأعداد والكسور ومساحة الدائرة (٦١).

ومنذ بدايات التاريخ المصري نجد نظام عدد عشري، "وإذا كان هذا النظام يتضمن إشارة خاصة للمليون، فإنه بالمقابل لم يعرف الصفر، رغم أن بعض الكتاب في بعض الأحيان كانوا يشعرون بوجوده فيتركون فراغاً حيث نكتب نحن رقم الصفر، كما تتضمن الكتابات المصرية إشارات خاصة للأحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف ومئات الألوف والملايين" (٦٢).

وقد جعل المصريون الواحد خطأ قائماً، والاثنين خطين .. وجعلوا للعشرة علامة \cap ، وجعلوا Ω علامة للعشرة ملايين، وكان

عندهم ترقيم للكسر الاعتيادى ($\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{12}$ ، $\frac{2}{98}$) وقد جعلوا علامة ببيضاوية فوق العدد للدلالة على الكسر مثل :
 III أى ثلث، كما كتبوا $\frac{1}{8}$ هكذا: $\frac{1}{8}$ فى أيام أحمسو (الكاتب الفرعونى القديم)، وكذلك $\frac{1}{4}$ هكذا $\frac{1}{4}$ وكانوا يجعلون الكسر ذا الصورة الكبيرة كسورا ذات صور مفردة مثل $\frac{2}{8}$ فانهم يكتبونها فى صورة (أى كما يكتبون) $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{8}$ (٦٣).
 وعرف المصريون أيضا عمليات الضرب والقسمة للأعداد الصحيحة والكسور .

ويتيح لنا المثال الآتى فهم عمليات الضرب. فنفترض أنه يجب ضرب 7×13 . نجد الكاتب يتصرف بالشكل الآتى :-

$$\begin{array}{r}
 7 \\
 -1 \\
 \hline
 14 \\
 2 \\
 \hline
 28 \\
 -4 \\
 \hline
 56 \\
 -8 \\
 \hline
 91
 \end{array}$$

فهو يكتب فى العمود الأيمن العدد المضروب به وفى الأيسر - ١ - ثم يضيف أعداد العمودين الى أن يحصل بالجمع على العدد حاصل عملية الضرب النهائى.

وفى المثال الذى اخترناه حصلنا على ضرب 7×13 بحاصل جمع ما يقابل $1+4+8$ فكانت النتيجة $7+28+56$ وبجمعها تكون النتيجة ٩١ كما قدموا عمليات ضرب فيها العلامات العشرية. وكذلك قدموا عمليات القسمة بأسلوب معاكس للضرب .

مثال: تقسيم ١٦٨ على ٨

-١	٨	
٢	١٦	
-٤	٣٢	
٨	٦٤	
-١٦	١٢٨	
٢١		المجموع

وبعد هذا يفتش فى العمود الأيمن (وليس فى العمود الأيسر) عن الأعداد التى اذا جمعت تعطية ١٦٨ فهى فى هذا المثال ١٦، ٣٢، ٨. فاذا جمعت أعطت النتيجة المطلوبة (٦٤).

كما أجروا عمليات الضرب والقسمة على الكسور ووصلوا إلى عمليات معقدة، وإلى نتائج صحيحة. كما أجروا عمليات حسابية تشمل رفع العدد إلى مربعه، أو استخراج الجذر التربيعى. وكانوا يسمون الجذر التربيعى (زاوية أو كوان coin) وهذه الكلمة مشتقة من صورة مربع مقسوم بخط مائل. ويدل كم كان المصريون ملتزمين بالواقعية فى مجالات لجأت فيها بقية الشعوب إلى التجريد. وفى البرديات (فى بردية برلين) نجد الكاتب استخراج الجذر التربيعى للأعداد $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{16}$ و $\frac{1}{64}$ (٦٥).

ولقد عمل الكاتب المصرى مثل عالم الجبر المعاصر. ولكن أخذ كأساس العدد (واحد) بدلا من (X) و (س) واستنادا إلى هذه الملاحظة لم يتردد بعض الأخصاصيين الذين لا يظن بهم أنهم يبالغون فى تقدير الفكر العلمى المصرى من أمثال ((و.نوجيبور

(Neugebauer) في أن يروا في هذا الحل الدليل على أن المصريين قد إستعملوا المعادلات من الدرجة الثانية.(٦٦)

وكان عند المصريين علامة على الجذر التربيعي $\sqrt{\quad}$. وكانوا يسمون العدد المجهول "كومة" كما عرفوا المعادلة: $س^2 + ص^2 = ١٠^2$ (أى معادلة الدرجة الثانية) وهى الأساس نظرية فيثاغورس الشهيرة $أ^2 = ب^2 + ج^2$. كما عرف المصريون المتوالية الحسابية، والمتوالية الهندسية، خاصة ما جاء فى بردية منسوبة إلى الكاتب المصرى (أحمسو)(٦٧).

بالإضافة إلى الحساب والجبر، نجد أن مصر القديمة كانت متقدمة جداً فى الهندسة، ويشهد على ذلك الأهرام.

ففى نحو ٢٩٥٠ ق.م بنى المهندس أمحوتب هرم سقارة المدرج وجعل ارتفاعه مائتى قدم. وبعد نحو قرن (٢٨٨٥ ق.م) كان بناء هرم الجيزة الأكبر. ولهذا الهرم قاعدة مساحتها ٥٣,٠٠٠ متر مربع وضلعه عند القاعدة ٢٣٠ متراً، وارتفاعه ١٥٠ متراً. ولقد دخل فى بناء هذا الهرم ٢,٣٠٠,٠٠٠ حجر زنة كل منها طنان ونصف طن. غير أن براعة المهندسين المصريين لم تكن فى ضخامة هذا الهرم وحدها، بل فى دقة مقاييسه أيضاً. إن الاختلاف فى أضلع المثلثات عند القاعدة يبلغ واحداً من أربعة آلاف. وهناك أيضاً اختلافات فى انحدار السطوح وفى خطوط التقائهما لم تكتشفها لضآلتها سوى الآلات البصرية الحديثة. وزوايا الهرم الأكبر تتجه إلى الجهات الأربع اتجاهها صحيحاً(٦٨).

وقد جاء فى بردية (بابيروس Papyrus) رقم حساب لمساحة
 المثلث وذلك بضرب الارتفاع \times نصف القاعدة (٦٩).
 وحسب (أحمسو) فإن محيط الدائرة (ط—) منسوباً إلى
 القطر $= \left(\frac{16}{9}\right)^2 = 3,1604$ وعرفوا أن المثلث الذى تكون
 نسبة بعض أضلاعه إلى بعضها الآخر : ٥،٤،٣ هو مثلث قائم
 الزاوية. أما قياس زيادة النيل وضبط الفيضان، وتوزيع مياه الري،
 فبلغ المصريون فيه الغاية. ولما خطر ببال ابن الهيثم (ت ٤٣٠ هـ
 / ١٠٣٩ م) أن يصنع تدبيراً يضبط به فيضان النيل، ثم درس ما
 صنعه قدماء المصريين، أدرك أنهم قد وضعوا نظاماً للرى لا سبيل
 إلى تحسينه، فى ما كان هو يدري (٧٠).

وقد توصل المصريون إلى قياس الأحجام، وكان تركيزهم
 على الأحجام ذات النفع لهم، مثل الهرم، جذع الهرم، الأسطوانة،
 فكانوا قبل إنشاء الهرم يحسبون حجمه، وحجم الآجر (الأحجار)
 المطلوبة، ووسائل النقل، وزاوية الانحدار والارتفاع، وعدد الأحجار
 المطلوبة، ومقاساتها.

حجم جزع الهرم : إذا فرض أن ع الارتفاع، أ ضلع القاعدة
 السفلى، ب ضلع القاعدة العليا فإن النتيجة التى توصل إليها
 المصريون بعد عمليات حساب متعدد وهى كالآتى الحجم =
 $\frac{1}{3}(أ^2 + أب + ب^2)(٧١).$

وفى الفلك اهتم المصريون بمعرفة الزمن لمعرفة الفيضان.
 وكانوا يحسبون بالقمر، ولكن وجدوا أن الفيضان مرتبط بالفصول،
 أى بالشمس، فانتقلوا إلى الحساب بالشمس، وعرفوا (الساعة

الشمسية) فى نحو ١٥٠٠ ق.م، واستطاعوا بواسطتها حساب الزمن بدقة (٧٢).

وقد قسم المصريون السنة إلى اثنى عشر شهراً، وكل شهر ثلاثين يوماً، ووزعت الأيام ٣٦٠ إلى ثلاثة فصول متساوية، خمسة أيام زيادة على السنة، عرفت بالأيام الزائدة. والشهور موزعة على ثلاثة فصول، كل واحد منها أربعة أشهر هى (١) الفيضان (٢) الشتاء (بيرت) أى خروج الأرض من الماء (٣) الصيف : شبحو (نقصان الماء). وكان يحدد العصر ببداية حكم الملك. مثل : السنة ٣، الشهر الثالث من الفيضان، اليوم الأول، فى ظل جلالة ملك مصر العليا والسفلى، نعمت رع (أمّنحات الثالث). كما عرفوا تقويمياً يركز على ملاحظات فلكية تعود إلى الألف الرابع قبل الميلاد (٧٣). وقسموا اليوم إلى اثنى عشرة ساعة نهارية ومثلها ليلية. واستخدموا الساعة الشمسية والمائية. وقد شهد أرسطو (٣٨٤ - ٣٢٢) ق.م بما قدموه فى مجال الرياضيات، وتلمذ على أيديهم اليونان وفلاسفتهم : طاليس (٢٤ - ٤٦) ق.م ، فيثاغورس (٥٧٢ - ٤٩٧) ق.م وأفلاطون (٤٢٧ - ٣٤٧) ق.م وغيرهم (٧٤).

• بلاد ما بين النهرين :

إذا تركنا الرياضيات المصرية وانتقلنا إلى الرياضيات عند السومريين وأعقابهم البابليين والكلدانيين، أو قل رياضيات ما بين النهرين، وجدنا أن الباحث فى هذه الرياضيات أقل توفيقاً من زميله الباحث فى الرياضيات المصرية. ذلك بأن لفائف البردى التى

خلفها المصريون تتسع للنصوص المطولة على حين أن ألواح الطين التى جاعتنا من بلاد ما بين النهرين لا تتسع إلا لنصوص مقتضبة وقصيرة جداً، فضلاً عن أنها معرضة للكسر والضياع، فيصعب حينئذ تتبع نصوصها المبعثرة فى ألواح متفرقة هنا وهناك. يضاف إلى ذلك أن هذه الألواح غير مؤرخة، اللهم إلا إذا كان موضع العثور عليها معرفة شبه دقيقة، كأن يعثر عليها المنقبون فى طبقة أثرية معينة (٧٥).

وقد اتضح من التراث الذى وصلنا أنهم وصلوا إلى حلول المسائل ولكن دون الانتهاء منها إلى قانون. وقد عرفوا المثلث والمربع والدائرة والهرم، كما عرفوا الحصول على مساحة المثلث القائم الزاوية، ومساحة المستطيل وحجم الهرم (٧٦). كان الترفيم فى النصوص الرياضية واقعى وأصله سستينى، وهو أساس غير معروف فى النظام العادى. وبصورة أوضح يترك هذا الترفيم القيمة الذاتية لوحداث الصف الأول، ويضرب بستين (٦٠) وحدات الصف الثانى، ويضرب بـ (٦٠) وحدات الصف الثالث، وهكذا دواليك.

إن العدد الذى يكتبه البابليون 3.2.7 يعنى : $7 + (2 \times 60)$

$$(3 \times 60)^2$$

ولم يعرف السومريون والأكاديون النقود. ولكنهم استعملوا كأساس تبادل الشعير ثم أضافوا إليه النحاس والفضة والسبيكة وأحياناً الرصاص. واستعملوا الذهب أيضاً ولكن بشكل نادر فى زمن السرجونيين. وفى سنة ٤٩٣ ق.م صدر أمر من "داريوس

الأول" ففرض العملة المسكوكة من الفضة للاستعمال فى الامبراطورية الفارسية ومنها بابل (٧٧).

ونجد فى بعض المستندات جداول بمربعات، وبالجذور التربيعية وبالمكعبات والجذور التكعيبية. وفى هذه الجداول تتناول الجذور دائماً المربعات أو المكعبات الكاملة. وكان البابليون يكتبون تقريبات ممتازة للجذر التربيعى (٢). وعرفوا معادلات من الدرجة الأولى، والدرجة الثانية مثل قولهم (ما طول كل ضلع من أضلاع مستطيل إذا كان مجموع مساحته والفرق بين ضلعيه يساوى ١٨٣ والفرق بين ضلعيه ٢٧، وتكتب المعادلة هكذا :

$$\begin{aligned} (س \times ص) + (س - ص) &= ١٨٣ \quad س = \text{الطول} \\ س + ص &= ٢٧ \quad ص = \text{العرض} \end{aligned}$$

كما عرفوا نسبة محيط الدائرة إلى قطرها وكانت = ٣ بينما هى كما عرفت لدى المصريين القدماء، وفى العصر الحديث $\frac{٢٢}{٧} = ٣,١٤$

وعرف السومريون المعادلة : $(أ+ب)^٢ = أ^٢ + ٢أب + ب^٢$ (٧٨)

وربط البابليون معرفتهم الفلكية بنظامهم السداسى فى الحساب. ولما كانت الدائرة عندهم مقسومة ٣٦٠ جعلوا محيط الأرض ومحيط الفلك مثل ذلك ثم جعلوا اليوم الطبيعى، الليل والنهار ٢٤ ساعة (٦×٤). والساعة ستين دقيقة، والدقيقة ستين ثانية. وربما كان للقمر أثر فى تبنينهم النظام السداسى لأن القمر يولد فى ثلاثين يوماً (٦×٥) تقريباً، كما أن السنة القمرية اثنا عشر شهراً (١٢ =

(٦×٢). وعظم البابليون الرقم ٧ فأولوا الأيام ٧، ١٤، ٢١، ٢٨ من كل شهر اهتماماً خاصاً. وجعلوا الأسبوع سبعة أيام. وجعلوا كل شهر يبدأ باليوم الأول من الأسبوع (٧٩).

أما الكلدانيون فقد ربطوا أيام الأسبوع بالكواكب الخمسة (عطارد، والزهرة، والمريخ، والمشتري، وزحل) وبالشمس والقمر... وفي عام ٣٧٩ ق.م استطاع "كيدنو" أن يصنع جداول لأرصاء جمعت في ثلاثمائة سنة (٨٠).

كما عرف البابليون أدوات الرصد مثل المزولة الشمسية، وعرفوا أيضاً الساعة المائية. وكان البابليون يقسمون اليوم إلى ١٢ قسماً متساوياً هو البيرو Berou ويعادل كل قسم ساعة مزدوجة، وطبقاً للنظام المتبع لديهم كانت الساعة المزدوجة تقسم إلى ٦٠ دقيقة مزدوجة، والدقيقة المزدوجة إلى ٦٠ ثانية مزدوجة.

• الهند والصين

جعل الهنود للترقيم علامات مستقلة وأوجدوا الصفر ولكنهم فعلوا ذلك في وقت متأخر. ثم أنهم لم يستفيدوا من الأرقام التي وضعوها ولا من الصفر الذي أوجدوه. ومن أشهر رياضيتهم: "آريه بهاتا" في القرن الخامس الميلادي، و"براهما غبتا" في القرن السادس الميلادي.

وما تركه هذان العالمان، يدل على ما لليونان من أثر في حضارة الهند. كما عرفوا الهنود المتواليات الحسابية والهندسية، ولكن في وقت متأخر نسبياً، وقالوا بالكميات السالبة وفرقوا بينها وبين الكميات الموجبة وحلوا معادلات الدرجة الثانية. وعرفوا القيمة

التقريبية لـ (π) نسبة محيط الدائرة إلى القطر في الدائرة وقد حددها أريه بـ ٣,١٤١٦ أو $\frac{3927}{1250}$ ولكنه كان يستعمل لها $\sqrt{10} = 3,16227766$ (٨١)

وقد عبر عن هذه النسبة π بـ ٦٢٨٣٢ وهي تقريبا محيط الدائرة الذي قطره (٢٠ ألف) أي أن $\pi = 20000 \div 62832 = 3,1416$. فهو يعطى أحيانا مثلا يمكن أن نستخلص منه قاعدة عامة دون أن يعطى قاعدة عامة بالذات. وفي بعض الأحيان الأخرى يعطى القاعدة العامة (٨٢).

وقد عرف الصينيون العمليات الحسابية الأربع (الجمع، والطرح، والضرب والقسمة). واستخرجوا الجذر التربيعي، واتخذوا الأحرف رموزا للأعداد. وحددوا في الهندسة الخط المستقيم والنقطة، وعرفوا المثلث القائم الزاوية والنسبة بين أضلاعه إذا كانت ٣، ٤، ٥ فاقتربوا بذلك من نظرية فيثاغورس (٨٣).

ونجد في القرن الثالث من العصر المسيحي عالما رياضيا هو Lieou Jouei حسب قيمة π ونشر كتابا سنة ٢٩٣ اسمه (مصنف حساب الجزر البحرية) وفيه يعالج قياس المسائل الرياضية التي لا تدرك عن طريق المثلث القائم الزاوية.

وقد درست المسائل الرياضية التي طرحتها الموسيقى منذ العصور القديمة في كتاب اسمه (الربيع والخريف عند المعلم ليو Liu) عثر على قاعدة صنع القصبات الاثني عشرة التي تعطى الاثني عشر نغما ثابتا في السلم (٨٤).

وقد كانت نشأة الفلك عند الهنود والصينيين متأخرة فى الزمن. وقد عرف الصينيون خسوف القمر، وكسوف الشمس، ووضعوا التقاويم، ورصدوا الكواكب السيارة، وقد اخترع أحد العلماء ١٣٢م آلة لتسجيل الزلازل وعرفوا أن السنة $\frac{1}{4}$ ٣٥٦ يوماً. كما علل الهنود الكسوف والخسوف أيضاً، وقالوا بكروية الأرض ودورانها حول محورها (٨٥).

وفى الهند نجد الأسبوع الذى يتألف من سبعة أيام تسمى بأسماء الكواكب، وبنفس الترتيب كما فى النظام اليونانى. وكان الاقتباس عن النظام اليونانى واضح بهذا الشأن وقد جعلوا السنة ستة فصول (بدلاً من الفصول الفيدية الثلاثة) وكل فصل منها شهران وهى كالاتى :

فيزنتا (الربيع)

غريشما (الفصل الحار)

فارشا (الأمطار)

شاردا (الخريف)

همنتا (الشتاء)

سيسيرا (المعتدل) (٨٦)

• الأغريق

لايرتكز تاريخ الرياضيات اليونانية — على حد قول تاتون — قبل اقليدس Eaclide إلا على القليل من المستندات الصحيحة. كما أن الشهود الأكثر ثقة ومن بينهم أفلاطون وأرسطو. لم يكونوا على حد

قوله. من ذوى الكفاءة الممتازة، ولذا فشهادتهم ليست بمعزل عن كل انتقاد.

وإذا و بشكل خاص، فالمقارنة بالرياضيات المصرية والبابلية من جهة، وبالهنسية (مدرسة الاسكندرية) من جهة أخرى. تمكننا من إعادة تكوين تاريخ الرياضيات، إنما بشكل افتراضى أيضاً (٨٧). ولقد اهتم اليونانيون بعلم الحساب منذ أيام فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق.م) ولكن اهتمامهم كان منصباً على الجانب النظرى منه (خواص الأعداد) : النسب العددية، وجداول الأعداد، وقد كانت الرياضيات محكومة برؤية فلسفية : هى فكرة أن كل شئ عدد. وأن الأعداد هى نماذج للأشياء. ومن هنا كانت خرافة التحسب Arithmos التى من مظاهرها اعطاء بعض الأعداد، وخاصة العشرة الأول، قدرات سرية (٨٨).

والعدد الفيثاغورى مقدار وشكل، ولا يرمز إليه برقم، وإنما يأخذ شكلاً هندسياً، ولا يصلح فى الحيز العلمى. فالواحد : نقطة (.) والاثتان : خط — والثلاثة : مثلث Δ ، والأربعة مربع \square ، وهكذا.

والعدد نوعان : الفردى والزوجى. الفردى : ويسمى بالمحدود لأنه لا ينقسم إلى قسمين متساويين إلا بكسر الوحدة : ٣، ٥، ٩، ١١،..... الخ.

والزوجى : اللامحدود لأنه ينقسم إلى قسمين متساويين دون كسر الوحدة : ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢،..... الخ (٨٩). ولقد عرف اليونانيون المتوالية الحسابية والهندسية.

وقد تردد على مصر عدد من العلماء والفلاسفة اليونانيين طلباً للعلم — وللهندسة بصفة خاصة — منهم طاليس، وفيثاغورس، وأفلاطون، وديمقريطس. فقد تعلم طاليس كيف يقيس ارتفاع مبنى وهو بعيد عنه، أو يستخرج بعد سفينة في عرض البحر وهو موجود على الشاطئ. وتنسب إليه نظريات هندسية منها : الدائرة ينصفها قطرها — الزاويتان عند قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان — وإذا تقاطع خطان مستقيمان فالزاويتان المتقابلتان بالرأس والناشئتان عن تقاطعهما متساويتان. وأيضاً الزاوية المحيطية — أى التى تقع رأسها على محيط الدائرة ويمر ضلعاها فى نهايتى — القطر — تكون زاوية قائمة. وكذلك تكلم عن تطابق المثلثين بتساوى ضلع وزاويتان مجاورتان فى أحدهما نظائرها فى الآخر (٩٠).

ومن الجدير بالذكر أن الرياضيات اليونانية — رغم ذلك — كان يغلب عليها الجانب النظرى على العكس من الرياضيات المصرية التى كانت تميل إلى الجانب العلمى.

وقد كان نظام العدّ عند اليونان خليطاً مشوشاً من العشري المصرى والبابلى الخالى من الصفر، والنظام الأثنى عشر والستينى السومرى. كما عرف اليونانيون الكسور، وكانوا يقسمون الكسر إلى عدة كسور مثل :

$$\frac{22}{7} + \frac{1}{14} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{23}{4} \quad (٩١).$$

ولا توجد معلومات مدونة موثوق فيها عن الجبر لدى اليونانيين قبل القرن الثالث قبل الميلاد. فالجبر تراث مصرى بابلى أكثر منه اغريقياً.

وقد اهتم (أبولونيوس) بنظرية القطوع المخروطية، وحاول أن يفهم أشكالها، ومواضعها، فضلاً عن ادراك ما بينها من علاقات من الممكن أن تفرق بين كل نوع منها. كما اهتم أرشميدس بعمليات التربيع (٩٢).

وقد بلغ هيبوقراط أشده عام ٣٤٠ ق.م واستطاع أن يقع فى أثناء محاولته لتربيع دائرة - على حالة خاصة واحدة يمكن فيها تربيع الهلال.

أما أويديوكسوس (ت ٣٥٥ ق.م) فقد قيل أن الباب الخامس من كتاب الأول لإقليدس هو من وضعه. كما أضاف (أويديوكسوس) الكثير إلى الهندسة الزراعية. كما برهن على أن الهرم يعادل ثلث المنشور فى الحجم. وأن المخروط يساوى ثلث الاسطوانة فى الحجم، إذا كانت قاعدة كل زوجين وارتفاعهما متساويين. كما رأى أن نسبة دائرة إلى أخرى فى المساحة كنسبة مربعة نصف قطرها أحدهما إلى مربع نصف قطر الدائرة الأخرى (٩٣).

• مدرسة الاسكندرية

يعتبر اقليدس (النصف الأول من القرن الثالث قبل الميلاد) من أقدم رجال العلم وأعظمهم الذين ارتبطوا بالعاصمة الجديدة (الاسكندرية). ومن أهم ما نسب إليه كتاب (الأصول) : وهو أقدم

وأوسع كتاب توصلنا إليه في الهندسة، وسرعان ما تحققت أهميته. وهو ينقسم إلى ثلاثة عشر كتاباً (٩٤).

وعلى كل حال فإنه من دراسة أعمال إقليدس، يبدأ فحص الرياضيات "الاسكندرية". الهندسة المستوية. ولقد تضمن هذا المجلد العظيم الأثر في المقام الأول كتاب العناصر وهو مؤلف ضخمة من ثلاثة عشر كتاباً ساد، حتى القرن الأخير، في الرياضيات الأولية (٩٥). لقد توصل إقليدس إلى العديد من المسلمات المقرونة باسمه ومن هذه المسلمات، تلك المسلمة التي كان لها الفضل أكثر من شيء آخر في تخليد اسم (إقليدس) ومتطوقها:

"إذا قطع مستقيم مستقيمين، وكان مجموع الزاويتين الداخليتين في نفس الجانب أقل من قائمتين، فإن المستقيمين إذا مداً بدون حد يتلاقيان على نفس الجانب الذي تكون فيه الزاويتان أقل من قائمتين." (٩٦)

ويمكن أن نطلق على المجلد الثني من كتاب "الأصول": (كتاباً في الجبر الهندسي)، فقد ذكرت مسائل الجبر في قالب هندسي، وحلت بالطريقة الهندسية. ونضرب مثلاً لذلك بأنه حاصل ضرب أ، ب قد مثلاً بمسقطيل طول ضلعيه أ، ب، كما أن استخراج المربع قد اختزل إلى إيجاد مربع يساوي مسطويلاً معيناً، وهكذا. وقد برهن قانون التوزيع والتبادل في الجبر هندسياً. كما أنه استطاع أنه يقدم لنا كثيراً من المتطابقات. حتى ما كان منها كثير التعقيد، في صورة هندسية بحتة.

ونضرب مثلاً لذلك $(a^2 + b^2)(a + b) + (a - b)^2$. (٩٧).

اما "ارشميدس" السيراكوزى الذى اشتهر باختراعاته
الميكانيكية ودفاعه الحكيم عن وطنه، فقد اشتهر بكتاباتهِ الرياضية
أيضاً. وقد وصلنا مجموعة من اعماله مرتبة، ما أمكن يجب
تواريخها، وهى:

- ١- الكتاب الأول: فى توازن السطوح
- ٢- مذكرة حول تربيع القطع المكافئ *parable*
- ٣- الكتاب الثانى فى "توازن السطوح"
- ٤- الكتابان حول الفكرة والاسطوانة
- ٥- كتاب اللوالب الحلزونية
- ٦- كتاب اشباه المخروطات وشبه الكرة
- ٧- الكتابان حول الأجسام القائمة
- ٨- قياس الدائرة
- ٩- كتاب الى اراتوستين *Eratosthene* حول المنهج وهو نوع
من الوصية حيث يكشف جزئياً عن سر اكتشافاته (٩٨)
وان هذا التعدد لأعمال أرشميدس لكافٍ لإظهار عمق
أرشميدس الذى لا يمكن تصديقه بسهولة فى التفكير الهندسى. فهو لم
يكتفِ بأن يسأل أسئلة ذات أصالة وأن يحصل على نتائج لم يفكر
فيها أحد فى عصره، وانما استخدم طرقاً حاسمة وفريدة، فقد استطاع
ايجاد مساحة اشكال الأشكال المحدودة بمنحنيات، وايجاد مساحة
السطوح المنحنية واحجامها. اما فى الحساب، فقد تأثر أرشميدس با
لضعف المتأصل فى النظام العددي اليونانى، سواء عبّر عنه با
لحروف او الرموز. وهذا الضعف هو أحد متناقضات الحضارة

اليونانية، حيث قنع قادة الرياضيات القدامى بأسوأ نظام عددي يخفى أساسه خلف رموز غير ملائمة (٩٩).

أما أبولونيوس Apollonius، فقد عاش في أواخر القرن الثالث وبداية القرن الثاني قبل الميلاد في الاسكندرية وفي افيز Ephesus وفي برجام Pergame. وكان مؤلفه الرئيسى (حول المخروطات) يتضمن ثمانية كتب. السبعة الأولى منها مازال موجودة حتى الآن، أربعة باليونانية والثلاثة الباقية بالعربية (١٠٠).

ويمكن تلخيص محتوى "القطوع المخروطية" فيما يلى:

- ١- توليد القطوع المخروطية الثلاثية
- ٢- الخطوط التقريبية، المحاور، الأقطار
- ٣- تساوى الأشكال أو تناسبها، الأوتار، الخطوط التقريبية، المماسات، بؤرتا القطع الناقص والقطع الزائد
- ٤- القسمة التوافقية للخطوط المستقيمة، المواضع النسبية لقطعين مخروطيين، تقاطعها، لا يمكن أن يقطع أحدها الآخر في أكثر من أربع نقط.
- وكما ذكر أبولونيوس في مقدمة كتابه الأول، فإن الكتب من الأول إلى الرابع ما هى إلا مقدمة مبدئية، بينما ما تليها تحتوى على نظريات أخرى لطلاب البحث المتقدمين
- ٥- النهايات الصغرى والعظمى (يعتبر هذا أحسن ما أنتج)، كيف نجد أقصر وأطول الخطوط التى يمكن أن ترسم من نقطة ما إلى قطع مخروطى، المنشآت، مراكز اللثام.

٦- تشابه القطوع

٧- الأقطار المترافقة (١٠١).

ومن أشهر العلماء فى هذه الحقبة وأشدهم تأثيراً فى الشرق والغرب، بعد أرسطو، بطليموس القلوذى (ت نحو ١٧٠م) ولد فى صعيد مصر، ونشأ فى الاسكندرية. وكان عالماً فى الفلك والرياضيات والجغرافيا والعلوم الطبيعية، وقد اقترن اسمه بكتاب له اسمه (المجسطى)، واسم هذا الكتاب فى اليونانية هو: "التصنيف العظيم فى الحساب" ولعل العرب نحتوا اسم هذا الكتاب من نقطتين فى عنوانه. وهو دائرة معارف فى علوم الفلك والمثلثات. والأرض عند بطليموس شبيهة بالكرة، وليست كرة تامة، وهى ثابتة فى مركز العالم. وقد قدم الكثير فى علم الفلك والرياضيات (١٠٢).

وهكذا نجد أن الرياضيات والفلك قد عبرت العصور، وانتقلت الأفكار والنظريات والتطبيقات من حضارة إلى حضارة حتى وصلت إلى نهاية المطاف فى العصر القديم، وقد سادها التطور ذلك فى انتظار الحضارة الفتية الجديدة التى سوف تتلقفها بنهم شديد فتتضممها وتضيف إليها، وتخفظها.. الأ وهى الحضارة العربية الإسلامية.

الفيزياء والميكانيكا

فى نحو عام ٥٠٠٠ ق.م عرف المصريون معدن النحاس واستخدموه فى أشياء كثيرة، ثم اكتشفوا عددا من المعادن، وتعلموا مزاج النحاس بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر نحو عام ٣٠٠٠ ق.م ولما حلل العلماء المعاصرون عددا من الأدوات المصنوعة من النحاس الأصفر وجدوا فيها من القصدير مقادير تبلغ من ٣% إلى ١٤%، كما وجدوا فى بعضها مقادير يسيرة من الحديد والنيكل والزرنيخ والكوبالت. كما مزج المصريون الذهب بالفضة من عام ٣٠٠٠ ق.م. وقد كانت الفضة أندر وأغلى ثمنا ومن أجل ذلك كان المصريون يصنعون الحلى من الفضة ثم صنعوها من الذهب. كما صنعوا الزجاج من الرمل بنسبة تتراوح بين (٦٦-٧٣)% مضافا إليه مقادير من اوكسيد الصيوديوم، والجير الحى، وأكسيد الحديد المائى، والبوكسيت (أوكسيد الألمنيوم) وأكسيد المنجنيز. وهذه المواد كان المقصود بها تصفية لون الزجاج أو تلوينه بعدد من الألوان المرغوب فيها (١٠٣).

كما عرف البابليون النحاس الأصفر فى سنة ٢٦٠٠ ق.م عن طريق مزج مقدار واحد من الرصاص مع ثلاثة مقادير من النحاس. وكذلك عرفه الصينيون والهنود، حوالى ٢٥٠٠ ق.م وقد عرف المصريون طلاء الفخار بالألوان (٣٤٠٠ ق.م) وحصلوا على الأصباغ من النبات، وصنعوا الزجاج على نطاق واسع وعالجوا الحديد فجعلوا من أنواعا مختلفة. ومن الجدير بالذكر أن العلوم الفيزيائية والطبيعية فى العالم القديم كان يغلب عليها الجانب العملى — خاصة فى الشرق.

وقد كانت كلمة ميكانيكا — وهى فى الأصل إغريقية — تعنى الفنون المتعلقة بالمهارة والبراعة والحدق.

وقد اهتم القدماء بالآلات ودراساتها. وقد برعوا فيها، منها الآلات التى استخدمت فى الأهرام، خاصة هرم خوفو (الهرم الأكبر). وقد كان استعمال السطوح المائلة فى هذه الحالة أهم الوسائل التى تساعد على بناء هذا الهرم. وقد استعانوا لتحقيق ذلك بأدوات أخرى، كالذراع والحلقة والحبل.. الخ وقد ساعد البناء على تطوير المفاهيم الميكانيكية المصرية (١٠٤).

وفى الصين فسرت "الظواهر الطبيعية بصورة أساسية بتتالى (ين) (مظلم، بارد، رطب، مؤنث، مفرد)، مع (يانج) (منور، حار، جاف، مذكر، مزدوج) وهذه التفسيرات نشرها ، تسويان Tseou Yen فى أكاديمية تسى Ts'y. ويعزى إلى نفس العالم نظرية العناصر الخمسة أو بالأحرى، العوامل الخمسة : (هنبج) لأن الكلمة الصينية تعنى أيضاً المشى أو التصرف : هذه العوامل الخمسة هى

(الأرض، والنار، والمعدن، والماء، والخشب). وكل شئ موجود في الطبيعة، والمجتمع مرتبط بهذين المبدئين وبهذه العوامل الخمسة، ومفسر بها" (١٠٥).

ومنذ عام ١٥٠٠ ق.م قال الهنود إن الوجود مؤلف من عناصر خمسة هي : التراب، والماء والنار والهواء والأثير (١٠٦). وفي اليونان نجد بعض المعلومات في الإلياذة والأوديسة عند هوميروس، فقد كان يعلم أن صدمة الجسم الصلب تكون أقوى كلما كان ثقله وسرعته أكبر فيما خص القذائف التي يرميها الإنسان، أو جذوع الأشجار التي ينقلها الإنسان، كما عرف سرعة سقوط الأجسام بفعل الجاذبية. وله ملاحظات حول حالة الطقس، والشروط الفيزيائية لولادة الأصوات وغيرها (١٠٧).

أما "طاليس" فقد رأى أن العنصر الأول هو الماء، وفسر العالم تفسيراً طبيعياً معتمداً على هذا. أما "انكسمندريس" فقد فسر العالم على أساس أن نشأته الأولى من اللامتناهي، وهو عنده مبدأ مادي، وقد فسر العالم بعده انكسمانس على أساس أن مبدأه هو الهواء (١٠٨).

وقد فسر العالم (هيروقليطس) تفسيراً مادياً أيضاً، فرأى أن الكون في حركة دائبة، والعنصر الأول هو النار لائتلافها مع الحركة. بينما فسره "بارمنيدس" على أساس السكون والثبات. ولكنه لم يستطيع انكار التبدل فافترض عالمين : عالماً حقيقياً هو عالم الوجود الثابت الذي نعرفه بعقولنا، ثم عالماً وهمياً هو هذا العالم الذي يبدو متبدلاً أمام حواسنا (١٠٩).

أما أنبادوقليس فقد قال بالعناصر الأربعة (الماء، والهواء، والتراب، والنار). وقد قال بأن لكل عنصر صفات ثابتة خاصة به. والعناصر نفسها لا تتبدل ولا تندثر، ولا يستحيل بعضها إلى بعض. والأجسام تتكون من العناصر الأربعة بالتركيب، والظهور والكمون. وقد دعا الذريون إلى ديمومة المادة. وأكدوا على وحدتها الهولوية، ولكنهم فضلاً عن ذلك، وهذا هو الوجه المميز في عقيدتهم، نادوا بعدم انقسامية عناصرها الأولى. فالعالم عند (ديمقريطس) يتألف من ذرات ومن فراغ. وهذه الذرات ذات أشكال متنوعة، لأنه لا يوجد أي سبب لكي يكون للذرة هذا الشكل أو ذاك. ونفس الشيء بالنسبة إلى أحجامها وعن مواقعها المتتالية وعن توجهات حركاتها. والجدير بالذكر أن آراء اليونانيين كانت آراء ميتافيزيقية، وتعتمد على الملاحظات العامة، ولا تركز إلى أي جانب عملي. فقد قال "أفلاطون" في محاوره (تيمائوس) ببعض الآراء الخيالية مثل أن العناصر أربعة فقط، وأن تلك العناصر محاطة بسطوح، فإذا كان العنصر محاطاً بمربعات فهو مكعب، ويجب أن يكون تراباً لأن المكعب أثبت الأشياء على الأرض ولأن التراب أثبت العناصر. كما تقبل أفلاطون (نظرية الشعاع) في البصريات. وهي أن شعاعاً (من نور) يخرج من العين فيحيط بالأشياء فيرى الإنسان تلك الأشياء. وهي نظرية خاطئة.

وإذا كان "أرسطو" قد خالف أستاذه في كثير من آرائه إلا أنه أيضاً اعتنق بعض الأفكار الخاطئة، مثل رفضه للنظرية الذرية ورجوعه إلى القول بالعناصر الأربعة، ومنها قوله إذا استخرجنا

المعدن الموجود فى منجم ثم تركنا المنجم مهملًا فإنه يمتلئ بالمعدن من جديد. وقد كانت أخطاء أرسطو ترجع إلى تفكيره الميتافيزيقى وعدم اهتمامه بالجانب العملى.

ومن الجدير بالذكر أن الأغريق قد عرفوا المرايا المستوية والمقعرة، والمرايا المحرقة التى توجه أشعة الشمس إلى الأشياء البعيدة فتحرقها. أما مدرسة الاسكندرية فقد عمرت بالأراء العملية والنظرية معاً فنجد اقليدس السكندرى يتكلم فى كتاب فى البصريات عن ظاهرة انعكاس الضوء.

وقد أوضح أرشميدس فكرة الوزن النوعى. وهذا يذكر بقصة التاج التى أوردها فيتروف Vitruve: "أودع هيرون Heron: حاكم (سرقوسة) أو (سيراكوزا) ذهباً عند صائغ لكى يصنع له تاجاً، ووقع الشك حول الصائغ أنه استبدل قسماً من الذهب بفضة، وطلب إلى أرشميدس أن يقدم الدليل فقام بالعمليات التالية: وضع فى وعاء مملوءاً بالماء حتى الحافة:

- ١ - حجم وزن من الذهب يساوى حجم التاج.
 - ٢ - حجم وزن الفضة المساوى لوزن التاج.
 - ٣ - حجم التاج. ولما كان حجم التاج واقعاً بين الاثنين، عرف أرشميدس بدون مشقة نسبة الفضة الممزوجة بالذهب (١١٠).
- فأرشميدس لم يكن عالماً رياضياً فحسب، بل كان فيزيائياً كبيراً أيضاً، وأرشميدس يعد مخترعاً لفرعين من فرع الميكانيكا، وهما الاستاتيكا والهيدروستاتيكا. وهو النموذج الكامل للمخترعين وسحرة الميكانيكا بين القدماء. وقد كان أرشميدس - على حد ما

يذكر فلوطرخس — لا يقدر مخترعاته العلمية كثيراً، فقد كان يرى أن الأعمال الميكانيكية أو أى نوع من الفن النفعي، أعمال حقيرة وغير شريفة، ووضع كل مألديه من طموح فى تلك التأملات التى لم يشب جمالها وكياستها أى شائبة من حاجات الحياة العاجلة، وكان بذلك منسجماً مع الرؤية اليونانية فى تلك العصور التى تحتقر العمل اليدوى وتثمن أكثر ما تثمن العمل العقلى (١١١).

وقد قاس بطليموس زوايا السقوط وزوايا الانعكاس للضوء على المرايا ورأى أنها متناسبة، وقد وضع مقادير تلك الزوايا فى جداول وأبرع من عمل فى علم الميكانيكا من الاسكندرية هما اكتاسيوس، واهرن الكبير، فقد نسبت للأول (اكتاسيوس) المضخة الدافعة، وعدد كبير من الآلات والأدوات التى تعمل بضغط المياه أو بضغط الهواء كالساعة المائية أو الأرغن المتعدد الأنابيب. كما يرع "أهرن" فى استخدام البكرة فى رفع الأثقال.

وهكذا كانت الفيزياء والميكانيكا فى العصر القديم بمثابة علوم عملية وعندما تحولت إلى دراسة نظرية على أيدى فلاسفة اليونان شابها الكثير من الأخطاء لأنها لم تكن تقوم على التجربة والملاحظة، وقد احتاج الأمر إلى عدة قرون لى يكشف المنهج العلمى ويتم تطبيقه حتى تسير الفيزياء قدماً وتصبح علماً مضبوطاً له جانبه العملى.

الكيمياء

لم يعرف القدماء علم الكيمياء بمعناه الحديث، بل لقد كان هذا العلم عندهم مزيجاً من الفلسفة والأسطورة والسحر والرمز وعلم الأسرار وأول من بحث في الكيمياء هو (هرمس الحكيم) "الذي ملك مصر، وصحت له الصنعة، ونظر في خواص الأشياء وروحانياتها، وصح له ببحثه ونظره علة صناعة الكيمياء" (١١٢).

وقد نسب العمل في الكيمياء (الصنعة) إلى تحوت إله القمر عند المصريين ووزير أوزوريس إله الشمس، وقد سماه اليونانيون (هرمس) تشبهاً له بهرمس ابن زيوس كبير ألهة اليونان. ويسمونه أيضاً (هرمس المثلث العظمة) (١١٣).

وقد برع المصريون في الكيمياء (الخيمياء)، وساعدهم ذلك على تفوقهم في الطب، وصناعة الأدوية بما تشهد به الآثار المصرية، والمومياء الفرعونية.

وانتقل العلم المصري إلى الصين والهند، ولكن لا نستطيع الجزم بالطريقة التي انتقل بها إلى هناك.

وقد اهتم الصينيون بتحويل المعادن الخسيسة إلى معادن ثمينة، كما اهتموا بالبحث عن دواء يطيل الحياة ويدخل السعادة الحقيقية على النفوس.

وبعد انتقال مركز الحضارة إلى الإسكندرية، أصبح للكيمياء شأن خاص على يد (ذيسيموس) الذى هو من بانوبليس (Panopolis) (أخميم) حالياً، فى صعيد مصر، وقد بلغ أشده عام ٣٠٠م. وله (كتاب المفاتيح) فى الصنعة جمع فيه كثيراً من آراء المتقدمين. كما اشتهر اسطفانوس أيضاً بفنون الصنعة والكيمياء (١١٤).

وقد وصف أجاثر شيدس Agathar Chide's تنقية الذهب (قبل الميلاد بقرنين) بتذويب المعدن، مضافاً إليه الرصاص أو الملح. وفى حين أن "تيوفراست" الذى سبقه بقرن ونصف لم يذكر الرصاص. وشرح ديوسكوريد Dioscoride كيف يحضر دهوناً من أكسيد الرصاص والزيت. كما وصف التقطير والتبلور والتصفيد والحمام الثابت الحرارة (١١٥).

وقد ازدهرت عملية الطلاء فى العصر البطليموسى فى مصر، فكان الصناع الملحقون بالهيكل يتناقلون فيما بينهم وصفات سرية لتذهيب وتفضيض أو طلاء الأشياء المقدسة، ولم يقتض الأمر تغيير المعدن الخسيس إلى معدن ثمين. ولكن فى بداية القرن الثانى قبل الميلاد قام عالم باطنى من مدينة مندس فى مصر السفلى هو : بولس، فنشر كتاباً حول الصباغة أو الطلاء مقسوماً إلى أربعة أقسام: ذهب، فضة، أحجار كريمة، أرجوان. وقد عثر على أجزاء من هذا الكتاب فى مختلف أوراق البردى التى كانت موجودة فى مدينة طيبة (١١٦).

وقد تحولت الكيمياء بعد ذلك إلى علم نظرى، ودخلت فيه أفكار كثيرة من السحر، وعلم الأسرار، وابتعدت شيئاً فشيئاً عن

التجارب العملية والفنية، واتجهت إلى التصوف والرمزية. "وقد حافظ هذا العلم على طابعه الصوفي مدة طويلة من الزمن بعد ذلك، فظهر في أرض الرافدين فيما بعد متعلقاً بالمتصوفة والأئمة المجتهدين الشيعة تعلقاً شديداً. وسيعمل الكيميائيون العرب وعلى رأسهم الرازي على فصم هذه العلاقة" (١١٧).

وسوف تتحرر الكيمياء عند العرب من الخرافات والسحر، وتصبح ذات صبغة عملية، وتتبع المنهج العلمي.

هوامش الفصل الأول (العلم فى العصور القديمة)

- ١- تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام، العلم القديم والوسيط، ترجمة على مقلد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، ط١ - بيروت، ١٩٨٨، ص٢١.
- ٢ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب - منشورات دار الفحاء - بيروت، ١٩٧٨ - ص٦٣.
- ٣ - فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب - دار العلم للملايين - ط١ - بيروت - ١٩٨٤ - ص٨٣.
- ٤ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٦٠.
- ٥ - المصدر السابق - ص ٥٨، ٦٠.
- وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٨٥.
- ٦ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص٨٥، ٨٦.
- ٧ - المصدر السابق - ص٨٦.
- ٨ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ص٦٣.
- ٩ - المصدر السابق : ص٦٢، ٧٠.
- ١٠ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص٨٣.
- ١١ - السكاف، سعد نصر الله، مطرجى، محمود : تاريخ العلوم عند العرب - دار نظير عبود - ط٢ - بيروت ١٩٨٨ - ص١٨.
- ١٢ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٩٠، ٩٠.
- ١٣ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٨٣، ٨٥.

- ١٤ - تاتون، رنيه : مصدر سابق — ص ٩٢، ٩٦.
- ١٥ - فروخ، عمر : مصدر سابق — ص ٨٤.
- ١٦ - تاتون، رنيه : مصدر سابق — ص ١٠٢.
- ١٧ - نفس المصدر — ص ١٦٩.
- ١٨ - نفس المصدر — ص ١٧١.
- ١٩ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ٨٩، ٩٠.
- ٢٠ - فروخ، عمر : مصدر سابق — ص ٨٠.
- ٢١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ١٩٤.
- وأيضاً : تاتون، رنيه : مصدر سابق — ص ١٩٢، ١٩٣.
- ٢٢ - تاتون، رنيه : مصدر سابق — ص ٨٨.
- ٢٣ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ١٩٤.
- ٢٤ - المصدر السابق — ص ٩١.
- ٢٥ - راجع الإلياذة والأوديسة لـ (هوميروس) — ترجمة أمين سلامة أو ترجمة دريني خشية.
- ٢٦ - تاتون، رنيه : مصدر سابق — ص ٢٨٢.
- ٢٧ - نفس المصدر — ص ٢٨٢.
- ٢٨ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ٩٣، ٩٤.
- ٢٩ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ٨٧.
- ٣٠ - راجع طبقات الأطباء والحكماء — لابن جليل — القاهرة — ١٩٦٥ — ج ١ — ص ٢٥.
- ٣١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ٩٦ — ٩٨.

- ٣٢ - سارتون، جورج : نتاريخ العلم - ج٤ - ترجمة لفيف من العلماء -
دار المعارف - ط٢ - القاهرة - ١٩٧٩ - ص٢٣٩، ٢٤٠.
- ٣٣ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٣٩٤.
- ٣٤ - المصدر السابق - ص٣٩٤، ٣٩٥.
- ٣٥ - نفس المصدر - ص٣٩٥.
- ٣٦ - سارتون، جورج : تاريخ العلم - ج٤ - مصدر سابق ص٢٤٠ ص
٢٤١
- ٣٧ - تاتون رنيه - ص ٣٩٦.
- ٣٨ - سارتون، ج : تاريخ العلم - ج٤ - مصدر سابق - ص٢٤١، ٢٤٢.
- ٣٩ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٣٩٧.
- ٤٠ - المصدر السابق - ص٤٠٥.
- ٤١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٩٩.
- ٤٢ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ص٤٠٦.
- ٤٣ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص١٠١.
- ٤٤ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ص٤٠٦.
- ٤٥ - مرحباً ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص١٠٢.
- ٤٦ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ص٤٠٧.
- ٤٧ - نفس المصدر - ص٤٠٧.
- ٤٨ - أمين، أحمد : فجر الاسلام - مكتبة النهضة المصرية - القاهرة -
١٩٦٤ - ص٣٩.

- ٤٩ - الهونى، فرج محمد : تاريخ الطب فى الحضارة العربية الاسلامية -
الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان - ط١ - طرابلس - ١٩٨٦ -
ص٢.
- ٥٠ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٢٤٣.
- ٥١ - المصدر السابق - ص٢٤٣.
- ٥٢ - ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - ج ٢ - دار الآثار
للطباعة والنشر - بيروت - ص١٣، ١٨. وأيضاً "الهونى، فرج محمد : مصدر
سابق - ص٢٩، ٣٠.
- ٥٣ - الهونى، فرج محمد : مصدر سابق - ص٣٠.
- ٥٤ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٢٤٤.
- ٥٥ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٢١، ٢٢.
- ٥٦ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص٦٧.
- ٥٧ - المصدر السابق - ص٦٨.
- ٥٨ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٢٢.
- ٥٩ - مرحباً، محمد عبد الرحمن - مصدر سابق - ص٧٦.
- ٦٠ - المصدر السابق : ص١٠٨، ١٠٩.
- وأيضاً تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٢٩، ٣١.
- ٦١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص١١٠، ١١١.
- ٦٢ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٣٢.
- ٦٣ - فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب - بيروت، ١٩٧٠ - ص٢١.
- ٦٤ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص٣٥ - ويمكن الرجوع للمصدر
المذكور لمزيد من التفاصيل.

- ٦٥ - نفس المصدر - ص ٣٩.
- ٦٦ - نفس المصدر - ص ٤٢.
- ٦٧ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٤ - ٢٦.
- ٦٨ - المصدر السابق - ص ص ٢٨ ، ٢٩.
- ٦٩ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٤.
- ٧٠ - فروخ، عمر : ص ٢٩.
- (وقد جاء أنهم رأوا النسبة : محيط الدائرة إلى قطرها $\frac{22}{7}$ وهو المعمول به الآن).
- ٧١ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٥.
- ٧٢ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٤١.
- ٧٣ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ص ٤٧ ، ٤٨.
- ٧٤ - السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٢٠.
- وأيضاً كرم، يوسف : تاريخ الفلسفة اليونانية - لجنة التأليف والترجمة والنشر - القاهرة - ١٩٦٦ - ص ص ١٢، ١٣، ٢٠، ٢٥، ٦٢، ٦٣.
- ٧٥ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ١١١.
- ٧٦ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٤ ، ١٥.
- ٧٧ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ص ١٠٤ ، ١٠٧.
- ٧٨ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٥.
- ٧٩ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٤١ ، ٤٢.
- ٨٠ - نفس المصدر - ص ص ٤٤ ، ٤٥.
- ٨١ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢١ ، ٢٣.
- ٨٢ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ١٦٧.

- ٨٣ - السكاف&مطرجى : مصدر سابق - ص ٢٥.
- ٨٤ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ١٨٧.
- ٨٥ - السكاف&مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢٢، ٢٥.
- ٨٦ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ١٦٣، ١٦٤.
- ٨٧ - نفس المصدر - ص ٢٢٣.
- ٨٨ - نفس المصدر - ص ٢٢٤.
- وأيضاً : فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢.
- ٨٩ - السكاف&مطرجى : مصدر سابق - ص ٢٢.
- ٩٠ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ١٤٤، ١١٥.
- ٩١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ١١٤، ١١٥.
- ٩٢ - نفس المصدر - ص ١٢٠.
- ٩٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٣٢، ٣٣.
- ٩٤ - سارتون، ج : تاريخ العلم - ج٤ - مصدر سابق - ص ص ٨٢، ٨٥.
- ٩٥ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٣٢٠.
- ٩٦ - سارتون، ج: تاريخ العلم - ج٤ - مصدر سابق - ص ٨٨.
- ٩٧ - نفس المصدر - ص ٩١.
- ٩٨ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ص ٣٢٥، ٣٢٦.
- ٩٩ - سارتون، ج : تاريخ العلم - ج٤ - مصدر سابق - ص ١٤٣.
- ١٠٠ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٣٣٥.
- ١٠١ - سارتون، ج : تاريخ العلم، ج٤ - مصدر سابق - ص ص ١٦٤-١٦٥.

- ١٠٢ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٤٨، ٥٠.
- ١٠٣ - نفس المصدر - ص ص ٦٥، ٦٦.
- ١٠٤ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ١٢٣، ص ١٢٤.
- ١٠٥ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ص ١٩١.
- ١٠٦ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٦٧.
- ١٠٧ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ص ٢٠٧.
- ١٠٨ - المصدر السابق - ص ٢١١. راجع أيضاً بدوى، عبد الرحمن : ربيع الفكر اليوناني - مكتبة نهضة مصر - ط — ٤ - ١٩٦٩ - القاهرة - ص ص ٩٥ - ١٠٥.
- ١٠٩ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٦٨، ٦٩.
- ١١٠ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ٣٨٣.
- ١١١ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ١٢٨.
- وأيضاً : سارتون، ج : تاريخ العلم - ج ٤ - مصدر سابق - ص ١٣٧.
- ١١٢ - ابن النديم: الفهرست - القاهرة - ١٩٤٨ - ص ٤١٧ والقفطى : أخبار الحكماء - ص ٥. راجع فروخ، عمر : مصدر سابق ص ٨٠.
- ١١٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٨٠.
- ١١٤ - نفس المصدر - ص ص ٨١، ٨٢.
- ١١٥ - تاتون، رينيه : مصدر سابق - ٣٨٥.
- ١١٦ - نفس المصدر - ص ص ٣٨٥، ٣٨٦.
- ١١٧ - مرحباً، محمد عبد الرحمن - مصدر سابق - ص ١٣٨.

الفصل الثانى

الترجمة والنقل

الأسباب والنتائج

بعد ظهور الإسلام فى شبه الجزيرة العربية، واندفاع المسلمين لنشر الدين الجديد عن طريق الفتوحات والغزوات، وانتشار الإسلام فى بلاد تتباين فى تفكيرها وعقائدها مع المسلمين. طرحت موضوعات جديدة للنقاش لم تكن مطروحة فى صدر الإسلام، كما اطلع المسلمون على حضارات مختلفة، وتراث مختلف، وكان من بين هذه البلاد التى فتحها المسلمون من يمتلك تراثاً علمياً وفلسفياً .. كذلك عندما تحولت الدولة الإسلامية الى امبراطورية مترامية الأطراف أصبح ضرورياً أن تتسلح بالعلم والمعرفة كوسيلة لاستتباب الاستقرار وفرض السيطرة، ومواجهة البلاد الأخرى، كما أن ظهورها كقوة كبرى جعل لزاماً عليها أن تكون مركز للعلم والمعرفة أيضاً.

ولما كان التراث العلمى لأهل شبه الجزيرة العربية يكاد يكون معدوماً، لذا لجأ المسلمون الى النقل والترجمة من الأمم التى لها النصيب الأكبر من العلم.

وقد كانت الفلسفة والعلوم والطبيعة والرياضيات والطب .. الخ من أهم المجالات التى لجأ العرب الى ترجمتها ونقلها، ثم الإضافة إليها فيما بعد ..

ونحن عندما نتناول موضوع الترجمة والنقل، فأننا سوف نهتم بشكل أساسى بالعلوم الدخلية كما سماها الأوائل وهى (الطب والفلك والهندسة والحساب والجبر والطبيعة والكيمياء والموسيقى ... الخ) وهذه غير العلوم اللسانية والدينية. وكما سبق أن ذكرنا فان هذه العلوم كانت معروفة عند الأمم القديمة فى مصر، والهند واليونان، وبابل ... وقد أخذ العرب هذه العلوم من أصحابها سواء بطريق مباشر أو غير مباشر عبر الفارسية واليونانية.

وقد تم النقل والترجمة عند العرب فى ظل الصراع السياسى والدينى والاقتصادى فكان أن ولّد مدارس فكرية متناقضة، منها ما وقف ضد النقل والترجمة، ومنها ما شجع عليها، وهكذا الحال يتكرر فى كل زمان تقريبا. وقد بدأت عملية الترجمة والنقل محصورة فى البلاط والحلقات الخاصة حول الملوك والأمراء مما جعل آثارها محدودة على عامة الناس، ولكن عندما اتسع نطاق النقل والترجمة، أدى إلى انفتاح الفكر العربى على التيارات الوافدة، والنقل بعد تأويله والإضافة إليه الى أعداد غفيرة من الناس.

وقد لاقى بعض الباحثين والعلماء من العنت الكثير، وذلك من بعض الولاة والحكام الذين حاولوا أن يلبسوا مواقفهم هذه بلباس دينى (كهنوتى) رغم ما يقوم به الاسلام من حض وتشجيع على العلم، ولكن هذا لم يوقف تيار التقدم والإبداع.

ويلاحظ الباحث أن النقل والترجمة كانا ينحصران فى اطار الفلسفة والعلوم، وقلما نجد اهتماما بالأدب اليونانى سواء كان شعرا مسرحيا أو ملحميا أو غنائيا. فلم يهتم العرب بمؤلفات "هوميروس"

(الالياذة، والأوديسا) رغم ما لهما من أهمية لدى الاغريق. كذلك لم يلقوا بالا للفنون التشكيلية (النحت والتصوير ..) أو الأساطير اليونانية. وقد يرجع ذلك الى حاجة العرب الماسة الى العلوم والفلسفة نظرا لما طرحه واقع الفتوحات واتساع رقعة الإمبراطورية الإسلامية، وغيرها من أسباب جعلت الحاجة ماسة للفلسفة والعلوم. أما الشعر فقد كان للعرب ديوانهم، وكان الشعر بمنزلته الرفيعة لديهم، وعراقته يغنيهم عن أشعار غيرهم - فيما رأوا. أما ما كان يمثل "هوميروس" بالنسبة للاغريق (على أساس أن شعر هوميروس كان بمثابة الانجيل - الكتاب المقدس - لهم) فإن العرب كانوا في غنى عنه.

وقد تجمعت بواعث عدة دفعت العرب نحو الترجمة وجعلتهم يشجعون المترجمين والنقلة.

(بواعث الترجمة وأسبابها)

١ - لقد طرأت على شبه الجزيرة العربية تغيرات عميقة نتيجة مجيء الدين الجديد، ثم انتشاره في المناطق المجاورة، واتساع نطاق البلاد المفتوحة. فانقلابت أوضاع المجتمع الجاهلي، وظهر مجتمع جديد، بقيم جديدة ومثل جديدة.

كما وجد الدين الاسلامي والمسلمون أنفسهم أمام حضارات عريقة لابد من الاطلاع على ثمارها والحوار معها، وطرح المجادلون من هذه الحضارات لأسئلة لم تكم مطروقة لدى سكان الجزيرة. فكانت هناك الحاجة إلى البراهين والحجج العقلية للدفاع

عن الدين الجديد. وقد لمس القائلون على الأمر غنى الأمم التي فتحوها بتراتها وعلومها وفلسفاتها، وكذلك ثراء الأمم المجاورة، فاتجهوا الى النقل والترجمة.

٢ - ولقد كانت رعاية الخلفاء للترجمة من أهم العوامل التي دفعت حركتها خطوات الى الأمام. وقد كان كل من المنصور والرشيد والمأمون والمتوكل هم أهم من أهم أخذوا على عاتقهم أمر هذه الحركة وشدوا من أزرها من خلفاء بني عباسي.

وقد كان المأمون من أبرز خلفاء بني العباسي عموماً في احتضانه ورعايته لحركة الترجمة. وقد كانت الدولة العباسية تعقد الصفقات لشراء الكتب وتدفع في سبيلها أغلى الأثمان. وقد كان تنظيم هذه الصفقات على أكمل وجه في عصر المأمون الذي سخر كل الامكانيات وطرق كل السبل ليعثر على الكنوز الفكرية الحبيسة في مكتبات القسطنطينية (١).

٣ - قرب الدولة العباسية من الفرس، وماضي الفرس العريق، وعلاقات المصاهرة مع الخلفاء العباسيين. وكثرة الفرق الدينية، ومحاولة كل فرقة دينية الدفاع عن آرائها وتدعيمها بالحجج والآراء الفلسفية. وحاجة رجال الدين الى الأساليب العلمية في الرد على المتشككين والمبتدعين وحاجة الدولة العباسية الى أسس فكرية لمواجهة أعدائها داخل الدولة وخارجها. كل هذا أدى الى الاهتمام بالنقل والترجمة (٢).

٤ - كان لظهور بعض العائلات، ممن اهتمت بحركة الترجمة اهتماماً كبيراً، الأثر الفعال في تشجيع وتنشيط هذه الحركة. ولعل

أشهر هذه العائلات التى دفعت بحركة الترجمة الى سبيل الازدهار، عائلة موسى بن شاكرا، والتى كانت مصدرا ماليا رئيسيا لأبرز النقلة (٣).

كذلك لم يكن العلم فى العصر العباسى أداة معرفة وحسب، بل كان الى جانب ذلك وسيلة للكسب المادى والوصول الى المركز الاجتماعى المرموق. هذا جعل الكثير من الناس يلجأون الى الترجمة لما يدفعه الخلفاء من أموال ومرتببات وعطايا سخية للمترجمين. فقد كان المأمون يدفع وزن الكتاب ذهبا (٤).

٥ - مع اتساع الفتوحات الإسلامية وانتقال الدولة الإسلامية من عصر البداوة الى الترف والعمران والدعة والفراغ، وسهولة الحياة المادية التى وجد المسلمون لأنفسهم فيها جعلت الفرص مهيأة للموهوبين، فاندفعوا فى طلب العلم، وانكبوا على الكتب ينهلون من المعرفة.

هذا بالإضافة الى أن هذا الانتقال أدى الى ظهور حاجات جديدة تطلبت وجود علوم جديدة كالطب، والفيزياء، والكيمياء والصيدلة، لسد الفراغ، والتغلب على بعض الأمراض التى تصيب الانسان نتيجة للترف والكسل، وتلبية حاجاته من المأكل والملبس والمأوى .. وغيرها (٥).

٦ - كانت رغبة بعض الوزراء وأطباء ذلك العصر فى الحصول على ترجمات لشتى المصنفات من مصادرها المختلفة لاسيما الإغريقية منها، الأمر الذى ترتب عليه رعاية هؤلاء لمن ينقلون إليهم تلك المصنفات فى سبيل الوصول إلى الغاية المنشودة وراء

ذلك. ولعل أشهر من يطالعنا فى هذا الباب كل من: (يحيى بن خالد البرمكى) - المتوفى سنة ٨٠٥م / ١٠٩هـ - (ومحمد بن عبد الملك الزيات) - المتوفى سنة ٨٥٦م / ٢٤٣هـ - (والطبيب سلمو به بن بنان) - المتوفى سنة ٨٣٨م / ٢٢٥هـ - هذا وكان الوزراء والكتاب أكثر الناس ثقافة فارسية عربية، وكان أطباء القصور النساطرة أكثرهم يونانية عربية (٦).

٧ - رأى البعض أنه كان لدى بعض الشعوبيين الدافع الى النقل والترجمة من أجل الكشف عن تراثهم فى الأدب والعلم والفلسفة والسياسة. وليظهروا للعرب الحفاة رعاة الابل ما كانت عليهم أمهم من مجد ورقى حضارى فى ماضى الزمان. ورأوا أن هذا هو الدافع وراء ابن المقفع فى نقل كليلة ودمنة عن الفهلوية الى العربية. كما رأوا أن نشر - هؤلاء الشعوبيين - لكتب الفلسفة والعلم بين الناس، سوف يؤدى الى إفساد عقائد المسلمين ويشوش عليهم دينهم، فيقضى على الاسلام من جذوره ويستأصل شأفته. فكان نقلهم على حد تعبير - من يرى هذا رأى - سلاحا تخريبيا، ووسيلة للكشف عن مجد غابر، وعز دائر. وليظهروا العرب بمظهر المتوحشين وغير المؤهلين لقيادة الأمة. ويستدلون على ذلك بالصراع بين البرامكة والرشيد (٧).

والجدير ان هذا رأى يشوبه الكثير من التعصب لأن ما نقل من قبل هذه الترجمات كان ضئيلا جدا، ثم أن النقلة كانوا من السريان فى كثير من الأحوال وهؤلاء كانوا ينقلون تراثا يونانيا وثنيا، وليس تراثهم، كما أنهم كانوا ينقلون ما يطلب منهم فحسب.

والأكثر من ذلك هو أن النقل كان من أمم لها تراثها العريق
أو لها دياناتها التي تختلف عما كان في الجزيرة العربية، ولذا لا بد
وأن يحدث الصدام بين الأفكار الوافدة، والرؤى اليقينية المستقرة.
ولعل هذا ما جعل الترجمة يشوبها في بعض الأحيان الكثير
من العيوب والتي سوف نشير إليها فيما بعد.

٨ - لقد بدأت الفتوحات الإسلامية بالسيف، والغلبة العسكرية.
ولكن بعد أن استقرت الجيوش العربية، واستتب الأمر أصبح لزاماً
على المسلمين أن يفرضوا سيطرتهم على تلك البلاد والافتككت
الإمبراطورية مرة أخرى، فكانت الحاجة إلى إدخال أكبر عدد من
سكان البلاد المفتوحة إلى الدين الجديد، ثم الحاجة للعقل لمجادلة
واقناع الصفوة من سكان هذه البلدان، مما كان يفرض ضرورة
الاهتمام بالعلم والفلسفة والفكر.

هذا وقد أدت كل هذه الأسباب إلى الاهتمام بالنقل والترجمة،
وقد كانت العلوم والفلسفة هما الأساس نظراً للحاجة الماسة إليهما.
وقبل أن نشرع في توضيح طرق النقل والترجمة سوف نشير
إلى بعض الملاحظات حول الأخطاء التي وقعت في الترجمة.
فما بدا في ترجمات العرب من أخطاء كان مرده في رأى
المستشرق (أوليري) إلى ثلاثة أمور:-

١ - " أن الكثير من كتب التراث اليوناني قد نقل إلى السريانية،
ووقع ناقلوه في أخطاء. فلما نقل العرب هذه الكتب من السريانية
عن ترجمتها السريانية، (أو غيرها) نقلوا هذه الأخطاء إلى لغة
العرب. يقول أبو حيان التوحيدي في المقاييسات: على أن الترجمة

من لغة اليونان الى العبرانية ومن العبرانية الى السريانية ومن السريانية الى العربية، قد أخلت بخواص المعانى فى أبدان الحقائق إخلالا لا يخفى على أحد. ولو كانت معانى اليونان تهجس فى أنفس العرب مع بيانها الرائع وتصرفها الواسع وافتتاتها المعجز وسعتها المشهورة لكانت الحكمة تصل إلينا صافية بلا شوب وكاملة بلا نقص.

٢ - ان مترجمى العرب كانوا كثيرا ما يقتنعون بنقل المعانى المهمة وإهمال ما عداها عن عمد، وليس عن جهل، أو سوء فهم. وعدم تقديم بالنص جعل الترجمة فى بعض الحالات أوضح من الأصل الذى نقلت عنه.

٣ - ان أكثر المترجمين كانوا حريصين على أن يشرحوا أثناء الترجمة، وأن يمحسوا وينقدوا وأن يضيفوا الى الأصل معانى هدتهم إليها خبراتهم دون أن يهتموا بإرشاد القارئ الى ما أضافوا الى الأصل من معان وأفكار" (٨).

الترجمة والنقل

بعد أن تم احضار الكتب والمخطوطات التي كانت من مصادر ولغات متعددة. وبعد أن تهيأ الجو الملائم والمناسب للنقلة، عكفوا على دراستها تمهيدا لنقلها الى العربية. وقد صادفت العرب عقبات كثيرة عندما نقلوا عن الاغريق والفرس، وغيرهم. فقد لجأوا الى السريان (٩). والكلدان والنصارى والرهبان الناطقين باللغة العربية وكلفوهم نقل هذا التراث (١٠).

ومن الجدير بالذكر أن الترجمة - في ذلك العصر - كانت تتم وفق طريقتين :-

١ - الطريقة اللفظية

وهي طريقة يوحنا البطريق، وعبد المسيح ابن ناعمة الحمصي. وكانت تتم عن طريق كتابة الكلمة العربية أعلى الكلمة الأجنبية (يونانية أو هندية). وعلى هذه الطريقة الكثير من المأخذ لأن ليس لكل كلمة مرادفها في اللغة الأخرى، وكذلك يؤثر السياق على المعاني التي تتخذها الكلمة، كما أن المجازات والتشبيهات لا يمكن أن تنقل من لغة الى أخرى بالطريقة اللفظية. وقد تم هذا في بداية عصر الترجمة. وكان من محاذير هذه الطريقة أيضا أن يتم نقل الكتاب من لغته الأصلية الى لغة وسيطة (السريانية) ثم ينقل بعد ذلك الى اللغة العربية، مما كان يؤثر عليه ويشوه ما به من أفكار ومعلومات (١١).

٢ - الطريقة المعنوية (١٢)

وهى طريقة حنين ابن اسحاق، وكان يتم فى هذه الطريقة معرفة معنى الجملة، ثم يعبر عنها باللغة الأخرى فى جملة تطابق معناها، سواء تساوت كلمات الجملتين فى العدد أم لا. وهذه الطريقة هى الأنسب إلى الترجمة، وقد أثمرت العديد من الكتب.

طرق انتقال العلوم الى العرب

لقد جاء انتقال العلوم الى العرب من اتجاهين أو عن طريقين:-
الطريق الأول (١٣)

كان طريقا مباشرا عبر مدارس فكرية وعلمية متعددة قامت على ترجمة آثار الفكر اليونانى الى السريانية، ومن ثم الى العربية وإدخالها الى العرب عن طريق مدرسة نصيبين وقنسرين، وجنديسابور وانطاكية. حتى كونت أول مدرسة حقيقية للترجمة فى العالم العربى من حنين ابن سحوق، وابنه اسحق بن حنين، وهى المدرسة التى أسسها المأمون فى بغداد وعرفت باسم مدرسة الحكمة (١٣٧هـ - ٨٣٢م) وجمع فيها المترجمين، وتم نقل العلوم الى العربية.

وبقيام مدرسة الحكمة فى بغداد صارت وريثة مراكز علمية كبرى، وأهم تلك المراكز:

مدرسة الأسكندرية

بعد أن بنى الاسكندر الأكبر مدينة الأسكندرية وجعلها عاصمة له. بنيت بها المدارس والمكتبات، وأمر "سوتو" الذى حكم من (٣٠٦ - ٢٨٥) ق.م بإنشاء مكتبة ضمت خلاصة العقل البشرى، وكانت "مدرسة الاسكندرية هى المدرسة اليونانية الوحيدة

فى البلاد التى غزاها العرب فى دفعتهم الأولى، ومن المحتمل الظن أنها قامت بدورها فى نقل العلوم الى العرب" (١٤).

وقد نبغ من علمائها (اقليدس) وأرشميدس وبطليموس. ثم اصطبغت الفلسفة المكتوبة باليونانية بصبغة شرقية عند (فيلون) الذى حاول التوفيق بين اليونانية واليهودية. وأفلوطين صاحب نظرية الفيض والروح الصوفية، وأوريجن الذى عمل على التوفيق بين اليونانية والمسيحية (١٥).

وقد تجلّى دور مكتبة الاسكندرية عند بداية حركة الترجمة فى العصر الأموى. فقد كان علماءها فى طليعة حركة نقل التراث اليونانى إلى العربية. وقد أدى اتخاذ الفسطاط عاصمة لمصر الى اضمحلال دور الاسكندرية، واضطرار علمائها الى الذهاب الى الشام التى غدت مقر خليفة بنى أمية (١٦).

وقد كانت الاسكندرية منارة فكرية تتبعث منها العلوم والفلسفة الى سائر أنحاء الشرق. وفيها تخرج علماء كان لهم الأثر الكبير فى الحضارة الإنسانية.

ومن الجدير بالذكر أن "خالد بن يزيد بمعاوية قد أمر فى العهد الأموى بأن يترجم عن اصطفن السكندرى بعض كتبه. وقد استطب عمر بن عبد العزيز ابن أبحر السكندرى، ويذكر ابن أبى أصيبعة أطباء من مصر فى العصر العباسى. وان كان اتصال الأسكندرية بالخلفاء العباسيين أضعف من اتصال جندنيسابور وحران" (١٧).

ولقد عرف المسلمون منهج الدراسة (الفلسفى - الطبى -
الكيميائى - اليونانى) فى مدرسة الاسكندرية المتأخرة وتابعوا لفترة
من الزمن هذا المنهج، ومن الأمثلة على هذا دراستهم كتب المنطق
الأرسطى، كما أن جوامع كتب جالينوس التى ألفت فى العهد المتأخر
من مدرسة الاسكندرية، هى نفسها التى وصلت الى العرب وقاموا
بدراستها (١٨).

ومن الجدير بالذكر أن أثر مدرسة الأسكندرية كان كبيرا فى
منطقة الشرق قبل مجيء الاسلام، ذلك من خلال موقع مصر
المتوسط ودورها الحضارى بالنسبة للبلاد التى دخلت فيما بعد
الاسلام. كما أنها كانت موئل البداية منذ العصر الأموى حيث بدأت
الترجمة، ثم استمر دورها فى العصر العباسى، وإن كان دورا أقل
نظرا لانتقال مركز النقل الى أماكن أخرى.

٢ - مدرسة نصيبين

تعد مدرسة "نصيبين" واحدة من المدارس الهامة فى نشر
الثقافة. وقد تأسست سنة (٣٢٥م) وهى من أقدم مدارس
النساطرة (١٩)، ومن أساتذتها القديس وارافرام (٣٣٦ - ٣٧٩)
أشهر شعراء السريان. ولقد تأسست بقصد نشر اللاهوت بين
المسيحيين الذين يتكلمون الاغريقية، غير أن هذه المدرسة قد
تعرضت للمتاب، ثم ضاعت أخيرا حين سقطت نصيبين فى يد
الفرس. وعاد رئيسها (افرام السريانى) عمله فى الرها، فكان هناك

اتصال طبيعى بين جهود المدرستين، حتى أن مدرسة الرها ربما اعتبرت بعثاً لمدرسة نصيبين. ثم عاد النساطرة وأسسوا مدرسة أخرى فى نصيبين، فأصبحت بورة تشع منها التعاليم النسطورية، تلك التعاليم التى كونت وجهها من أوجه المسيحية (٢٠).

وقد عنى النساطرة بترجمة الكثير من كتب أرسطو، وعلقوا عليها، لأنهم وجدوا فيها ما يشد عضدهم فى فهم المسائل اللاهوتية العميقة التى كانوا يبشرون بها بين أمم كان نشر مثل تلك التعاليم بينهم أمراً متعذراً، ما لم يستعن عليها بمبادئ من الفلسفة ومباحث من التأمل. "غير أن كثيراً من هذه التراجم قد صُبّ فى قالب لم يراع فيه نقل الفلسفة اليونانية لذاتها، بل اتخذت التراجم ذريعة لبحث مذهب دينى هو مذهب النساطرة، والطعن فى كنيسة الروم وقياصرة روما. فقلت الثقة فى النقل من هذه الجهة وحدها" (٢١).

٣ - مدرسة انطاكية (٢٢)

أنشئت عام (٢٧٠م) ودرس طلابها الخطابة والفلسفة الأفلاطونية المحدثة، وكان لها أثر كبير فى توجيه الفكر السريانى، ونشر الفلسفة اليونانية فى سوريا، وقد تميّز علماءها بالاتجاه العقلى الصرف (٢٣).

وتعد انطاكية الحلقة الأولى فى انتقال التعليم إليها من الاسكندرية. وقد شكّلت العلوم اليونانية نواة المنهج المدرسى، وكان للمنطق أهميته وحظى أرسطو بمكانة خاصة. وقد عانت هذه المدرسة الكثير قبل أن يستولى عليها العرب (١٧هـ / ٦٣٨م) فقد

خربها الفرس. وقد ظلت محل نزاع مستمر نظرا لوقوعها على الحدود بين الامبراطورية البيزنطية، والامبراطورية العربية، وان كان هذا الموقع قد جعل من السهل احضار المخطوطات اليونانية من آسيا الصغرى إليها. وقد صارت انطاكية بمثابة الموطن الجديد لتعاليم الاسكندرية. وقد هيأت للعرب الذين يجوبون مختلف المناطق بقصد الحصول على المصنفات اليونانية المختلفة، والذين وجدوا في هذه المدينة ما يجسد غايتهم تلك (٢٤).

٤ - مدرسة جنديسابور (٢٥)

أسسها كسرى أنوشروان الملك (٥٣١ - ٤٧٨م) في مدينة جنديسابور من أعمال خوزستان. وقد أمر بنقل الكتب السريانية واليونانية، والهندية الى اللغة الفهلوية، وعين لها أساتذة من السريان النساطرة، وعن طريقها عرف العرب العلوم الطبية. وقد ساعدت على ازدهار الترجمة في العصر العباسي. وتعد جنديسابور من أهم السبل التي انتقلت عبرها الثقافات الى العرب. وقد كانت معهدا للدراسات الفلسفية والطبية، وقد أسدى علماء أثينا خدمات جليلة للحضارة العربية عبر مدرسة جنديسابور، حيث كانت بغيتهم بعد أن أغلق (جستتيان) مدارسهم. فبدأوا على الفور ترجمة التراث اليوناني في مختلف العلوم، ومن ثم انتقل التراث اليوناني الذي ترجم بفضل هؤلاء الى العرب وعن طريق هذه المدرسة الفارسية (٢٦).

وقد اهتم خلفاء بنى العباس بهذه المدرسة لما عرفت به من تقدم وشهرة، يقول القفطى:

"وأهل جنديسابور من الأطباء فيهم حذق بهذه الصناعة وعلم من زمن الأكاسرة وذلك سبب وصولهم الى هذه المنزلة" (٢٧).
وقد امتزجت فى هذه المدرسة الأفكار اليونانية مع الهندية، إضافة الى الفارسية، ومن أشهر أطباء هذه المدرسة "جورجيس بن بخشيتوع" (٢٨)، (وجبرائيل بن بخشيتوع بن جورجيس، وبخشيتوع بن جبرائيل بن بخشيتوع) وكذلك يوحنا بن ماسويه الذى أسدى للحضارة الإسلامية فوائد كثيرة فى العديد من المجالات.
وفى "هذا البلد بشكل خاص بدأت عملية ترجمة الكتب اليونانية الى السريانية" (٢٩).

٥ - مدرسة حران

تقع هذه المدرسة بين النهرين، وكان يدرس فيها بشكل خاص علم الفلك وعلم الرياضيات، وحيث تمت ترجمات عديدة عن اليونانية، وقد عرفت بمدينة الصابئة أو مركز الفكر الوثنى، والفكر الأفلاطونى المحدث (٣٠).

وحران مدينة مهمة فى تاريخ الحضارة الإسلامية، فقد أنجبت المشاهير من علماء الطب، ومنها خرج بعض النقلة الذين برعوا فى ميدان الترجمة فى القرنين الثالث والرابع الهجرى. وقد وجدت العلوم الهلينية وطناً ثالثاً لها فى حران، إذ ظل سكانها الذين بقوا على عقيدتهم الوثنية حتى القرن الرابع الهجرى يتابعون

دراستهم الرياضية والفلكية بحماسة لا تفتر ولا تكل، وانثالت المعرفة من جميع تلك الينابيع الى العرب (٣١).

وقد رأى البعض أن اقبال علماء حران على ترجمة الكتب الرياضية والفلكية انما يرجع الى عقيدتهم فى دينهم اذ أنهم كانوا من الصابئة (٣٢).

وقد نسب علماؤها حكمتهم الى هرمس الحكيم (٣٣) وأورانيوس، ومن خريجى هذه المدرسة ثابت بن قرة (٢٢١ - ٢٨٨هـ) (٣٤).

"ويوجد بقايا لهؤلاء - الحرانيون - يعرفهم المسلمون باسم المغتسلة لكثرة طقوسهم التى تتطلب الاغتسال والاستحمام، ويعرفهم الأوربيون باسم النصارى أتباع يوحنا المعمدان، ولا يزالون يعيشون حتى اليوم قرب البصرة، وعلى ضفاف شط العرب" (٣٥).

لقد استطاعت مدرسة حران أن تقدم الخدمات الجليلة للحضارة العربية بما أنجبته من علماء فى مختلف العلوم، وما قدموا من الكتب المترجمة والمنقولة من اليونانية وغيرها الى العربية.

هذه هى الطرق التى سلكتها الحركة العلمية فى سيرها من اليونانية الى العربية بدءا من الاسكندرية الى نصيبين وانطاكية وجنديسابور وحران، وبيت الحكمة البغدادى (٣٦) .. وكان هذا هو الطريق المباشر.

ب - الطريق الثاني (٣٧)

وهو طريق غير مباشرة، وقد اعتمدت على وجود علاقات وثيقة بين الهند والشرق الأوسط تعود إلى ١٥٠٠ ق.م اذ كانت العلاقات بالهند عن طريق التجارة. وقد بلغت هذه العلاقات ذروتها بعد فتح الاسكندر.

وكانت علوم اليونان قد انتقلت مع حملة الاسكندر الى الهند فطوروها وأضافوا اليها، وأخيرا انتقلت إلى بغداد.

وهكذا عبرت الثقافة اليونانية الى العرب هذين المسلكين المباشر وغير المباشر، فاستفاد العرب منها، ونهلوا من معينها، فكانت لهم حضارة بلغت شأوا عظيما.

وبناء على ما سبق فاننا نستطيع القول بأن العلوم التي أخذها العرب، وقاموا بترجمتها ونقلها لم تكن يونانية فحسب، بل جمعت الى جانبها - جانب اليونانية - علوماً أخرى من فارس والهند، وان كان علم اليونان هو حجر الأساس فيها.

كما يمكننا القول بأن "السريان" كانوا واسطة لانتقال الحضارات والعلوم والثقافة الى العرب، ويعتدوا أصحاب الدور الأول في ذلك بما كان لهم من معرفة باللغات التي نقلوا عنها وعلومها، ومعرفة باللغة العربية، وما قاموا به - حقا - في ذلك المضمار.

وعندما استوعب العرب هذه العلوم، هضموها، وصبوا فيها مما توافر لهم من خبرة، وأضافوا اليها حتى اذا عادت مرة أخرى لتنتقل الى أوروبا، كانت ذات صبغة عربية أو شرقية.

الترجمة والمترجمون

بدأت طلائع حركة الترجمة الى العربية فى العصر الأموى، وقد كانت فى البدء ثمرة لجهود فردية محدودة، توسل بها أصحابها الى استدرار الرزق، ونيل الخطوة والمكانة. ولعل أهم اعلامها هو خالد بن يزيد بن معاوية (٩٠هـ - ٧٠٨م) (٣٨). وقد أبعد عن الخلافة فاتجه إلى الاسكندرية واتصل باصطفان الراهب طالبا منه نقل كتاب: فى علم الصنعة الى اللغة العربية. وكان يهدف الى تحويل المعادن الخسيسة الى معادن ثمينة. وقيل أنه وضع رسائل فى الكيمياء واطلع على المنطق عند اليونان (٣٩).

وبعد أن صارت اللغة العربية هى لغة الدواوين فى عهد عبد الملك بن مروان، نشطت حركة الترجمة والنقل نظرا للحاجة الى معرفة أساليب الحكم والإدارة، وكذلك اتجهت الترجمة الى العلوم الطبيعية.

وعندما انتشر الطاعون قام ماسر جويه بنقل كتاب الكناش فى الطب والذي يتضمن علاجاً بالأعشاب وملاحظات تتعلق بممارسة الطب.

واذا كانت الترجمة فى العصر الأموى تمضى بحركة بطيئة نظرا لاعتمادها على الجهود الفردية، وكان جل اهتمامها بالعلوم (الكيمياء والطب والنجوم) بعيدا عن العلوم الانسانية والالهيات. فانها فى العصر العباسى - بعد أن استقرت الدولة وعم الرخاء، وبدأت الأسئلة فى جميع مجالات الحياة تتطرح على الساحة، سواء

فى أصل الوجود أو المعرفة وغيرها من المسائل الفلسفية الصعبة، كما كانت أمور العلم من المسائل الملحة أيضا، نظرا لتعقد الحياة، والحاجة الى العلم فى الطب والكيمياء والفلك وغيرها.

وقد بدأ النقل فى العصر العباسى يتجه بعيدا عن الوجهة الفردية، ويتحول الى ظاهرة تشرف عليها الدولة، وقد تسابق الأمراء والقادة والخلفاء الى تشجيع الترجمة، وبذل الهدايا للمترجمين واقامة المدارس وارسال البعثات العلمية للتزود بالمعرفة.

وأول نقل فى الدولة العباسية قام به عبد الله بن المقفع. فقد نقل عددا من الكتب عن السلوك الى اللغة العربية، ووضع كتاب "كليلة ودمنة" بالاستناد الى قصص هندية وفارسية.

وبعد عصر الخليفة المأمون هو العصر الذهبى للترجمة. فهناك شبه اتفاق بين المؤرخين على أن عصر المأمون هو عصر النهضة العلمية فى تاريخ الإسلام. فقد نشطت فى ذاك العصر البعثات العلمية لاستقاء المعرفة من منابعها الأصلية، والبحث عنها فى مكانها. وكان التشجيع على ترجمة أمهات الكتب فى الفلسفة والطب والطبيعة والفلك والرياضيات والسياسة ونظم الحكم .. وغيرها هو السمة الغالبة لهذا العصر. وأهم ما يمتاز به هذا العصر هو (بيت الحكمة).

وقد ظلت الترجمة نشيطة حتى القرن الخامس للهجرة الى أن أهملها بعض الحكام الذين انشغلوا عن العلم بالفتن وتوطيد أركان الحكم والتخلص من الأعداء فى الداخل. وتوالت الأحداث على بيت الحكمة حتى دالت دولته عندما داهم المغول بغداد (٦٥٦هـ / ١٢٥٨م) وخربوها، فانتهى دورها فى التتوير وكمركز لازدهار العلوم.

أشهر النقلة والمترجمين

لقد اهتم بالنقل والترجمة عدد كبير بين نصارى ومسلمين، ويهود. وقد نقلوا إما مباشرة عن اليونانية الى العربية أو عبر وسيط هو السريانية كما أن هناك من نقل عن الفارسية والهندية. وكان يغلب على السريان النقل عن اليونانية عبر السريانية أو بشكل مباشر الى العربية، أما المسلمون فقد نقلوا عن الهندية والفارسية في أغلب الأحيان (٤٠).

ولسوف نبدأ بالإشارة الى أهم النقلة والمترجمين وأكثرهم تأثيراً في الواقع الثقافى والحضارى الإسلامى آنذاك.

١ - ماسر جويه (٤١): أو (ماسر جيس كما يسمى فى بعض المصادر).

طبيب سريانى، فارسى الأصل، يهودى الديانة. وقد استعان به الخليفة عمر بن عبد العزيز لينقل موسوعة طبية يونانية تسمى الكناش أو الكناشة Syntagma من عمل القس اهرن Aaran بن أعين وهو طبيب سكندرى، من أصحاب الطبيعة الواحدة. وقد ترجم هذا الكناش الى السريانية شخص يدعى غوسىوس Gosius لعله هو غيسىوس بتايوس Gosius Petaeus الذى عاش فى أيام الامبراطور زينون (٤٧٤ - ٤٩١). وقد انتشر هذا الكتاب فى ترجمته السريانية بين اليعاقبة القائلين بالطبيعة الواحدة للمسيح، وبين خصومهم النساطرة القائلين بالطبعتين على حد سواء. وكان له تأثير

كبير في الدراسات الطبية في مدرسة (جنديسابور) ثم في الأطباء العرب الأوائل. وقد عدد القفطي لماسر جويه بعض الكتب منها (كتاب قوى الأطعمة ومنافعها ومضارها) و(كتاب العقاقير ومنافعها).

٢ - حنين بن اسحق العبادي

حنين بن اسحق العبادي (١٩٤ - ٢٦٠هـ / ٨٠٩ - ٨٧٣م) - ولد في الحيرة ثم انتقل الى البصرة ثم الى بغداد. اشتغل بالطب وتلمذ على الطبيب يوحنا بن ماسويه، وذلك عندما كان ابن ماسويه رئيسا لبيت الحكمة وكان " حنين الشاب أنشط المترجمين في المدرسة. وبعد ٢٥ سنة تقريبا جدد الخليفة المتوكل هذه المدرسة وجعل حنين رئيسا لها" (٤٢).

وكان حنين على رأس أسرة اشتهرت بالترجمة حتى اعتبرتها بعض المصادر مدرسة قائمة بذاتها، وكانت دائرة معارف تتمتع بحركة علمية في نقل علوم الطب والحكمة وغيرها. وتبسيط تلك الكتب. فأقبل الناس عليها برغبة وجد لينهلوا من معينها الصافي، لتفوقها في الجودة والدقة (٤٣).

يقول "عنه ابن ابي أصيبعة: كان عالما باللغات الأربع غريبها ومستعملها : العربية والسريانية واليونانية والفارسية. ونقله في غاية الجودة. سافر الى بلاد الروم وتعلم الطب وأتقن اليونانية وآدابها حتى حذقها، ثم عاد الى البصرة ودرس العربية على الخليل بن شاکر. بلغ اهتمامه بترجمة الآثار اليونانية مبلغا

عظيما، فكان يجوب الأقطار فى طلبها والحصول عليها. ونضرب مثلاً على ذلك بكتاب (البرهان) لـ (جالينوس). فقد كان هذا الكتاب نادر الوجود فى القرن الثالث الهجرى، فجاب فى طلبه أرجاء العراق والشام ومصر باحثاً منقبا، فلم يظفر أخيراً إلا بنصفه من دمشق" (٤٤).

ويقوم منهج حنين بن اسحق على أساس الحصول على النسخة الأصلية لأى كتاب يروم ترجمته، وفى حالة تعذر الحصول على الأصل، نراه لا يعتمد على نسخة واحدة بل يرجع إلى نسختين أو أكثر للمقارنة والربط فيما بينهما، الأمر الذى أضفى على ترجماته طابع الدقة. وكان يلجأ فى الترجمة الى الطريقة التى عرفت باسمه وهى طريقة الترجمة بالمعنى (٤٥).

وقد ترجم حنين بن اسحق الى العربية سبعة من كتب أبقراط، كما ينسب اليه أيضا أنه نقل جميع مصنفات جالينوس الطبية وتعليقاته على أبقراط، كما يرجع اليه الفضل فى وضع الترجمة العربية لكتاب (الأقرباذين) Metcria Medica لديوسقوريدس Dioscorides. كما اهتم الى جانب الترجمة فى الطب بالتأليف أيضا. ومن أشهر كتبه (عشر مقالات فى العين) وقد نشره "مايرهوف" وحقق نصوصه. وله أيضا كتاب (المسائل فى العين) على طريقة السؤال والجواب، وأيضا (المسائل فى الطب) الذى لقى انتشارا كبيرا فى العالم الاسلامى. كما ترجم فى الفلسفة والرياضة والعلوم. فترجم لأفلاطون وأرسطو وأرشميدس وأقليدس وأرسطرخوس، وأوطوليقيوس Autolycus وغيرهم (٤٦).

يقول صاحب الفهرست: "ان حنين كان يترجم من اليونانية الى السريانية، ويقوم حبش بالترجمة من السريانية الى العربية وهذه تراجع من قبل حنين نفسه وفي بعض الأحيان كان يترجم من اليونانية رأساً الى العربية. ويقول (ليكلرك) ان الترجمة كانت الى السريانية إذا كان المفروض فيها أنها للقراء النصارى وإلى العربية إذا كانت للقراء المسلمين. وان هذه التراجم يندر جداً وجودها في الوقت الحاضر على شكل مخطوطات (٤٧).

ولا تزال لحنين بن اسحق ترجمات كثيرة مخطوطة في مكتبات عديدة، تكشف عن قدرة في الترجمة، واتقان للغتين الناقل منها والمنقول إليها. وكان حنين أثناء عمله في "بيت الحكمة" يتولى بنفسه مراجعة التراجم، ووضعها في الصورة الأفضل. وكان المأمون يثق في ترجماته حتى أنه كان يبذل لحنين وزن ما يترجمه ذهباً.

٣ - ثابت بن قرة الحراني (٢٢١ - ٢٨٨ هـ / ٨٣٦ - ٩٠٠ م)

هو أبو الحسن ثابت بن قرة الحراني الصابىء. بدأ حياته في حران حيث مارس مهنة الصيرفة، ثم ارتحل الى بغداد لخلاف بينه وبين علماء دينه. وكان يجيد العبرية واليونانية والسريانية الى جانب العربية والفارسية. لازم محمد بن موسى بن شاكر الذى قدمه للخليفة المعتضد، فصار من جملة المنجمين والمترجمين. اتخذ المعتضد صديقاً له، وفي أثناء خلافته وصل ثابت الى أعلى المراتب

رغم أنه وثنى. ومنذ ذلك الحين قرب الحرائيون الوثنيون من الخلفاء، ثم من بنى بويّة، وارتفع من ثم شأن الصابئة (٤٨).

قام ثابت بترجمة عدد وافر من الكتب الفلكية والرياضية من تأليف اقليدس أبولونيوس، ونيقوماخوس، وأطولوقس وبطليموس وغيرهم الى العربية (٤٩)

يذكر القفطى "وأما ما نقله ثابت بنى قرّة من لغة الى لغة فكثير، وفي أيدي العلماء كناش عربى جيد يعرف بالذخيرة، من تأليف ثابت" (٥٠). كما أن له عدة مختصرات فى النجوم والهندسة مما علمه ثابت لأولاد موسى بن شاكر.

وقد اهتم ثابت بالهندسة التحليلية، وله ابتكارات سبق بها ديكارت. وقد بلغت مؤلفاته ثلاثة وعشرون كتابا. منها خمسة فى الطب والباقي فى الحساب والهندسة والفلك، هذا فضلا عما كتب فى طقوس الوثنيين وتعاليمهم.

نقل ثابت (كتاب جغرافيا فى المعمور وصفة الأرض) لبطليموس، و(الكرة والاسطوانة) لأرشميدس و(الكرة المتحركة) لأوتولوكس كما ترجم سبعة من كتب أبولونيوس (٥١) الثمانية فى المخروطات، وبذلك يكون قد حفظ ثلاثة منها لا توجد فى لغتها الأصلية : وكذلك نقح كتاب (الأكر) ليثودوسيوس الذى ترجمه قسطنطين ابن لوقا البعلبكي، وأصلح الترجمة العربية لكتاب (المجسطى) لبطليموس وجعل متنّها سهل التناول. ونقح كتاب (الأصول) لأقليدس، وهى الترجمة التى قام بها اسحق بن حنين (٥٢).

بالإضافة الى ما ترجمه ثابت بن قرة وما قام باصلاحه من
ترجمات غيره فقد قام بتفسير العديد من أعمال أشهر فلاسفة اليونان
(أرسطو) مثال ذلك كتاب بارى أرمينياس فى المنطق، المقالة الأولى
من السماع الطبيعى (٥٣).

٤ - قسطا بن لوقا البعلبكي (٢٥٠ - ٣٠٠هـ)

هو نصرانى يونانى. ولد فى بعلبك، ولما شب ذهب الى
بلاد الروم لطلب العلم، ثم عاد إلى بغداد ومعه من الكتب اليونانية
الكثيرة شرع فى نقلها إلى العربية وفى أواخر حياته ذهب الى
أرمينيا بدعوة من أحد أمرائها وهناك توفى سنة (٣٠٠هـ /
٩١٢م). وقد كان معروفا بحسن سيرته وعلو منزلته بين أقرانه من
علماء عصره. وقد ترجم كثيرا من المؤلفات الطبية والرياضية
(ذيوفنطس) والفلكية، وترجم الى جانبها مؤلفات فلسفية صحيحة
ومنحولة، خصوصا كتب (فلوطرخس). وراجع ترجمة الأصول
لإقليدس الذى ترجمه الحجاج بن مضر (٥٤).

وجاء فى الفهرست

قسطا بن لوقا البعلبكي من نصارى الشام. وكان يجب أن
يقدم على حنين ابن اسحق لفضله ونبله وتقدمه فى صناعة الطب،
ولكن بعض الاخوان سأل أن يقدم حنين عليه أى فى مجال ذكر
كل منها فى كتاب الفهرست، وكلا الرجلين فاضل وقد ترجم قسطا
قطعة من الكتب القديمة، وكان بارعا فى علوم كثيرة ومنها الطب

والفلسفة والهندسة والأعداد، والموسيقى. لا مطعن عليه، فصيحاً
فى اللغة اليونانية، جيد العبارة فى اللغة العربية" (٥٥).

ترجم كتاب (الحيل) لهيرون Heron وكتاب أوطولوقس
Autolycus وكتاب (السما) لثيوفراسطس Theophrastus و(الأكر)
لتيودوسيوس الذى أصلح نقله فيما بعد معاصره (ثابت بن قرة).
وكتاب (الفلك الصغير) وهو مجموعة رسائل فلكية لعدد من
العلماء القدامى مثل أتولوقس و أرسطرخوس و اقليدس و أبولونيوس
و أرشميدس و ابسقلوس و مينالاوس و بطليموس وأطلق قسطا
بن لوقا على هذا الكتاب اسم (كتاب المتوسطات بين الهندسة
والهيئة). ومن أشهر مؤلفاته: الروائح وعلها، كتاب الأغذية،
والمدخل الى علم الهندسة، والفصل بين الروح والنفس، والمرايا
المحرقة، والأوزان والمكاييل، وكتاب الجزء الذى لا يتجزأ، وكتاب
(فى شكوك اقليدس) (٥٦).

ومن الجدير بالذكر أن قسطا بن لوقا كان معاصراً للفيلسوف
يعقوب بن اسحق الكندى، ولثابت بن قرة الحرانى مما كان له أثر
كبير فى عصره فى ازدهار حركة الترجمة.

يقول صاعد الأندلس

"ومن فلاسفة اليونانيين المتأخرين الذين كانوا فى عهد الاسلام فى
مملكة بنى العباسى معاصراً ليعقوب بن اسحق الكندى، قسطا بن
لوقا البعلبكي الشامي" (٥٧).

أما ابن أبى أصيبعة فيقول عنه:

"إن قسطا بن لوقا كان قد رحل الى أرمينية وأقام بها، وكان بأرمينية أبو الخطريف البطريق (من أهل العلم والفضل). فعمل له قسطا كتبا كثيرة جليلة شريفة المعانى مختصرة الألفاظ فى أصناف من العلوم. ومات هناك فدفن وبنى عليه قبة وأكرم قبره كأكرام قبور الملوك ورؤساء الشرائع" (٥٨).

وقد كانت نهضة الترجمة قائمة على جهود هؤلاء المترجمين إضافة الى عدد كبير آخر، لم نذكره، وان كان له أثره ليس ضئيلا. وكان للمترجمين - سواء فيما نقلوه أو صحّحوه - أو ما قاموا فيما بعد بتأليفه الأثر الكبير فى النهوض الحضارى فى ذلك العصر، وكان دورهم بداية لنشأة علم وفلسفة وفكر، يستقى فى الأصول التى ترجم عنها، ويضيف ويعدل، ويعيد صياغة العديد من الأفكار وفق الظروف الخاصة بالعالم الاسلامى، وما استطاع علماءه اكتشافه، وما استجد من مسائل فلسفية، وأسئلة لم تكن مطروحة من قبل.

أشهر الكتب المنقولة

لقد نقل المترجمون الى العربية كتبا كثيرة من لغات متعددة، وقد شملت هذه الكتب مجالات متباينة من العلوم، كالطب والصيدلة والرياضيات والفلك والموسيقى والمنطق والنجوم والفلسفة والكيمياء وغيرها.

ولما كان من المستحيل - فى مجالنا هذا - الإحاطة بجميع الكتب والتصانيف المنقولة إلى العربية، لذا فأننا سوف نكتفى بالإشارة فقط - العامة - إلى بعض أهم الكتب العلمية والفلسفية المنقولة كنماذج على سبيل المثال.

١ - كتاب الأصول لأقليدس (٥٩)

كتب مؤرخو العرب أن هذا الكتاب كان اسمه فى اليونانية (أسطروسيا) أو (أسطرخيا) Sxoxeia تلك الكلمة اليونانية التى عربها العرب إلى (أسطقس)، ثم عبروا عنها باللفظ العربى (عنصر) وجمعها عناصر، ثم سموا الكتاب الأركان أو الأصول ويعرف باللغة الانجليزية Elements، والفرنسية Eléments (٦٠).

ويقول ابن خلدون فى حديثه عن هذا الكتاب ما يلى :
"والكتاب المترجم لليونانيين فى هذه الصناعة (ويقصد الهندسة) كتاب اقليدس ويسمى كتاب الأصول أو الأركان. وهو أول ما ترجم من كتب اليونانيين أيام أبى جعفر المنصور" (٦١).

ويشتمل الكتاب على خمس عشرة مقالة، وتختلف نسخ الكتاب باختلاف المترجمين، فقد ذكر صاحب الفهرست (ابن النديم) أن الحجاج ابن مطر نقل الأصول مرتين. الأولى: فى عهد هارون الرشيد، ويعرف الكتاب فيها "بالهارونى". والثانية: فى عهد المأمون، وهى التى اعتمد عليها العلماء، ويعرف (بالمأمونى) (٦٢).
وقد كثرت نقول هذا الكتاب وشروحه وتفسيره نظرا لأهميته فقد قام اسحق بن حنين بنقل الكتاب، وتبعه ثابت بن قرة الحرانى،

وفسره أبو الوفا البوزجاني (٣٢٨ - ٣٨٨هـ) وأبو القاسم الانطاكي وسند بن علي والرازي وغيرهم. فهو كتاب عظيم القيمة، يعتبر الأول في هذا الشأن بالنسبة لليونانيين، ولم يأت بعده كتاب في هذا الموضوع الا وأخذ منه وتأثر به. (٦٣)

ونقل الكتاب إلى اللاتينية من العربية عام ١٤٨٢م (٨٨٧هـ) وطبع بالبندقية، ثم وجدت نسخة يونانية فنقلت الى اليونانية وطبع النقل الجديد في البندقية أيضا عام ١٥٠٥م (٩١٠ - ٩١١هـ).

٢ - كتاب المجسطي لبطليموس Ptolemaeus :

كان بطليموس رياضيا وعالما من علماء الفلك البارزين من أهل مصر، وهو غير بطليموس الطبيب، ولا يتصل بملوك البطالسة. توفي سنة ١٧٠م. وبطليموس هو أول من رصد الكواكب، وعمل اسطرلابا، وإليه انتهى علم حركات النجوم، وانكشفت أسرار الفلك. وقد تجمع على يديه علم اليونان والرومان في هذا العلم. وكان لكتبه الأثر الأكبر في تطور علم الفلك عند العرب في العصر العباسي. ومن أهم كتبه كتاب: ظهور الكواكب الثابتة، وقد بين فيه أيام طلوع الكواكب العظمى وغروبها في الغدوات والعشيات، وختم الى ذلك ما ذكره القدماء من الحوادث الجوية التي تتفق مع ظهور هذه الكواكب. وقد نقل هذا الكتاب الى العربية وسمى كتاب (الأنواء) (٦٤).

ومن المعروف أن يحيى البرمكي طلب كتاب بطليموس (المجسطي) واهتم به، وكان وزيرا، فأمر الحجاج بن مطر بنقله الى

العربية. وقد أصلحه جابر بن الأفلح، والقباني، وأبو الريحان البيروني (توفي ٤٤٠هـ) ونصير الدين الطوسي، والشيرازي (٦٥).

وكانت كثرة مراجعات كتاب (المجسطي) بسبب غموضه وصعوبة فهمه ولأنه "لم يعرف كتاب ألف في علم من العلوم، قديمها وحديثها، فاشتمل على جميع ذلك العلم وأحاط به مثل كتاب المجسطي" (٦٦).

وقد اهتم كثيرون بشرح هذا الكتاب، أو التعليق عليه أو التأليف على منهجه. فهناك شرح ألفه أبو العباس الفضل بن حاتم النيروزي ت (٣١٠هـ - ٩٢٢م). وهناك كتاب المجسطي لأبي الوفاء البوزجاني ت (٣٨٨هـ - ٩٨٨م). والقانون للمسعودي البيروني ت (٤٤٠هـ - ١٠٤٨م) وغيرها.

وقال ابن خلدون عن الكتاب

"ومن أحسن التأليف فيه (في علم الهيئة) كتاب المجسطي منسوباً إلى بطليموس. وقد اختصره الأئمة من حكماء الاسلام، كما فعل ابن سينا وأدرجه في تعاليم الشفاء" (٦٧).

وقد أصلح العرب بعض أخطاء (المجسطي) نتيجة لأرصادهم ودراساتهم العلمية.

٣ - كتاب السند هند (سدهانتا) Sind Hind

ومؤلفه هو "براهما جوبتا Brahm Gupta". وهو محرف عن سد هنتا أو سد هاند أو سند هاند ومعناها المعرفة. ويسميه الهندو الدهر الداهر ومعناه الخلود.

نقله ابراهيم الفزاني عام ١٥٤هـ في أيام الخليفة المنصور. والكتاب يبحث في علوم الرياضيات والنجوم. كما تم نقل جداول الكتاب من السنين الهندية الشمسية إلى السنين العربية القمرية. وهذا الكتاب مؤلف في صورة شعر في (١٤) بابا تتناول الكواكب وحركاتها، والقمر وخسوفه، والشمس وكسوفها، والبحث في المثلثات وفيه أول ذكر للجيب Sine واسمه بالسنسكريتية جيفا Jifa (٦٨).

وقد جاء بعد ذلك الخوارزمي وألف (الزيج الصغير) جامعاً فيه مذاهب الهند وفارس واليونان. وفي النصف الثاني من القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) انتقل أثر السند هند إلى الأندلس. وجاء أبو القاسم اصبع بن محمد بن السمع فصنع (زيجاً) اعتمد فيه على السند هند. وكذلك وضع أبو اسحق ابراهيم الزرقاني (ت ٤٩٣هـ - ١١٠٠م) كتاباً في الأسطرلاب عرف باسم الصحيفة الزرقانية. ذكر فيه مذاهب شتى في الفلك وحساب مواقع النجوم منها مذهب السند هند.

بالإضافة إلى الكتب السابقة نقل العرب العديد من الكتب الفلسفية والعلمية نذكر منها على سبيل المثال :

أولا : الكتب الفلسفية : (٦٩)

كتب أرسطو طاليس

قاطيغورياس (المقولات) Categories، بارى أرميناس (العبارة)، أنالوطيكا الأولى (القياس)، وأنالوطيكا الثانية (البرهان)، طوبيقا (الجدل)، سوفسطيكا (الحكمة المموهة)، روطريقا (الخطابة)، أبوطيكا (الشعر)، السماء والعالم، الكون والفساد، والآثار العلوية، والسماع الطبيعي، والنفس، والحيوان، والأخلاق، والسياسة. ولأفلاطون : السياسة، والمناسبات، والنواميس، والسفسطائي وطيمائوس.

ثانياً : الكتب العلمية : (٧٠)

كتاب المناظر لأقليدس، وكتاب قطوع المخروط والدوائر لأبولونيوس، وكتاب الأدوية المفردة لديسقوريدس، ومقالات بطليموس التي نقلها ابن البطريق، وكتاب جغرافيا المعمور. هذا ولم تقتصر الترجمة على هذه الكتب أو هؤلاء المترجمين، كما ذكرنا سابقا، فقد كانت اشارتنا بالتمثيل لا الحصر، وقد كان هناك مترجمون كثيرون، ولكن أقل شهرة من هؤلاء، كما أن هناك كتباً كثيرة غير ما ذكرنا. والجدير بالذكر أن عددا كبيرا من هذه الكتب قد ضاع، ولم يبق منها الا النذر اليسير موزعة مخطوطاتها بين القاهرة واسطنبول، ومريد، وباريس، وبرلين، وروما وغيرها ..

وقد كان النقل فى بعض الأحيان لا يتم بنقل كل الكتاب بل بعض أجزائه، كما أنه ليس من اليسير اعطاء صورة واضحة عن جميع هذه الكتب، اذ أن بعضها ليس سوى عناوين وردت فى كتب الطبقات والتراجم، وبعضها مازال مخطوطا لم يطبع، والبعض الآخر قد ضاع كما سبق وذكرنا.

وقد لاحظنا أن بعض الكتب ينقل أكثر من مرة، وقد يصحح وينقح مرات، فيصل إلينا وقد تغير سياقه، وقد اختلطت بعض أفكاره بأفكار من ترجمه أو نقحه.

ومن الجدير بالذكر أن العرب لم ينقلوا عن اليونانية كتباً فى الشعر والأدب. فهم لم يترجموا أعمال هوميروس أو سوفوكليس أو يوربيدس أو أرسطوفانيس أو سافو، وغيرهم، وذلك لاعتقادهم بأن شعر اليونان دون شعرهم، ولاعتزازهم بآثارهم الأدبية التى يقدمونها على كل أثر. وقد كان هذا سببا فى عدم دخول فنون المسرح الى العرب فى ذلك الوقت.

وهكذا كان اتجاه العرب فى الترجمة منصبا على مجالات بعينها دون غيرها، وفقا للحاجات الملحة، والأسئلة المطروحة فى ذلك الوقت.

نتائج الترجمة

لقد كان لنقل العلوم وترجمتها نتائج وآثار على الحياة الفكرية والثقافية فى البلاد الإسلامية. وقد حدث انقلاب عظيم تغيرت معه معالم الحياة الثقافية وتحول فيه المجتمع الإسلامى من مجتمع قوائم

على روح البداوة، والحروب والغزوات إلى مجتمع للعلم فيه نصيب كبير، وصار الحوار عقليا، وبدأ احترام العقل - وذلك رغم وجود المتعصبين والمتزمتين وضيق الأفق والذين ينتشرون فى كل عصر. ولكن هؤلاء لم يستطيعوا أن يوقفوا مسيرة الحضارة وان عملوا فى أحيان كثيرة على إعاقتها.

وقد حدث التغير فى مجالات عدة نذكر منها :

١ - فى اللغة

لقد أدت الترجمة الى يقظة الوعى. واتساع مجالات الفكر، مما شحذ القرائح، وفتح الأذهان على الابداع والتجديد. وقد كانت الآثار واضحة جلية فى اللغة العربية اذ دخلت الى العربية المعان الجديدة، والتراكيب الفنية، والألفاظ العلمية، واتسع صدرها للعديد من الكلمات الأجنبية. واتسع مجالها من لغة قبالية ضيقة الى لغة عالمية، فأصبحت هى لغة الحكمة القانون والسياسة. أى تحولت من لغة السيف إلى لغة الحضارة والعلم. واكتسحت اللغات المحلية وكانت اللغة السريانية أولى ضحاياها (٧١).

وبعد أن كانت اللغة العربية فقيرة "بالمعانى العقلانية المجردة، غنية بالألفاظ الحسية، أضحت ثرية بالمعانى المجردة تفى بحاجات العلم، والفلسفة، والمنطق، وكل ما تتطلبه الوثبة العقلية من معان (قياس جزئى، كلى، مطلق، صورة، عرض، جوهر، كم، كيف، هوية، محمول، موضوع، مصادرة، حد .." (٧٢).

ان الصدمة الحضارية التى فوجئت بها اللغة العربية لم تضعفها. فمع أنها واجهت ثقافات مصر، والهند وفارس، والإغريق،

فقد صمدت ولم تضعف. فقد أدرك العلماء والباحثون فيها الوضع الجديد الذى تمخضت عنه الأحداث، فقاموا بعمليات نحت الكلمات، والتجديد والاشتقاق، أو عن طريق اضافة كلمات جديدة، أو معان جديدة على ألفاظ قديمة، أو باقتباس ألفاظ أعجمية وتحريفها.

ومن هذه الألفاظ : "فلسفة، جغرافيا، اسطقس، اسطرلاب، اسطورة، مجسطى، طبق، كعك، بلور، نرجس، ترياق .. " (٧٣). وقد قال البعض ان العربية بهذا قد فقدت جزالتها وبلاغتها القديمة، وما تميزت به فى صدر الإسلام والجاهلية والعصر الأموى (٧٤).

ويكفى لكى نعرف ما طرأ على اللغة العربية نتيجة للتجربة، ان نقارن بين الأدب فى العصر العباسى، والأدب الجاهلى، لكى نقف على التراكيب الجديدة، والمعانى المستحدثة، وغازاة وثرء اللغة. هذا وقد استفادت العلوم اللغوية من المقاييس والمدارك الأجنبية فى التعريف، والتقسيم، والتحليل والبرهنة.

٢ - فى الفكر الاسلامى

لقد كان الأثر كبيراً فى الفكر الاسلامى، فلم يكن الفرق بين الفكر الاسلامى قبل الترجمة وبعده فارقاً حسابياً، بل لقد كان فارقاً جوهرياً وكيفياً. (٧٥)

فقد اندفع مفكرو الاسلام الى الدين وآياته يعرضونها على محك العقل، بعد ان كانت مقبولة ومسلماً بها دون جدال أو نقاش.

ومن هنا فلسفت العقائد الدينية واعتمدت المناهج العلمية فى تدعيم هذه العقائد. ونشأ علم الكلام الذى يحدده ابن خلدون بقوله :
"هو علم الحجاج عن العقائد الدينية بالأدلة العقلية، والرد على المبتدعة والمنحرفين" (٧٦).

وقد اتسعت حضارة العرب بنقل الترجمة، وما دخل إليها من أفكار وآراء ومذاهب وفلسفات. وقد دأبت الفرق الإسلامية - التى جاءت إلى الإسلام نتيجة لخلافات سياسية فى جوهرها - تبحث عن الآراء التى تساعد فى تكوينها العقلى، وتلتمس حججا جديدة، متسلحة بالعلم، والمنطق اليونانيين، مما ساعد على توسيع شقة الخلاف بين الفرق، حتى قال الامام أبوجامد الغزالى (٤٥٠ هـ - ٥٠٥ هـ) أن الفلاسفة خارجين عن جادة الصواب، فى معرض هجومه على الفلسفة، فى كتاب التهافت (٧٧).

ولم يكن رد فعل الغزالى تجاه الفلسفة، هو الرد السلبى الوحيد، بل شاركه رأى الفقهاء مثل ابن حنبل (١٦٤ - ٢٤١ هـ) وابن تيمية (٦٦١ - ٧٢٨ هـ) الذى رأى أن الفلسفة والجدل، والعلوم مضیعة للوقت ومفسدة للرأى (٧٨)، وكذلك ابن خلدون الذى اعتبر الفلسفة عملا مفسدا للعقل والايمان (٧٩).

هذه الآراء التى مازال صداها يتردد فى العالم العربى من الاتجاهات السفلية، والممعة فى الانغلاق والتحجر، والتى تدعو الى العودة الى مجتمع الجهل.

ولكن مثل هذه الآراء السلبية لم تثن علماء الإسلام ومفكریه عن العمل من أجل تقدم الفكر، والمساهمة فى بنائه. فقد تعلموا، ثم

أضافوا اضافات باهرة. فكان أن فتحت الترجمة أمام العقل العربى آفاق الحياة، وبفضلها نبغ علماء وفلاسفة كبار أثروا الفكر الانسانى وكانوا بمثابة معلمى البشرية أمثال :

الفارابى وابن سينا، وابن رشد، وابن الهيثم، وجابر بن حيان، والخوارزمى، والبيرونى، وحتى ابن خلدون الذى كان منتقدا لهذه الحركة كان نتاجا لها.

٣ - أثر الترجمة والنقل فى المنهج

لقد استفاد العرب من المقاييس والمدارك الأجنبية فى معالجة علومهم اللغوية والشرعية والعقلية، كما استفادوا أيضا فى تنسيق الكتب، وتبويبها، والعناية بالتنظيم والتقسيم والتعريف، والمقارنة، والتسلسل فى عرض الأفكار، والآراء والمذاهب، والمعتقدات، وبالتالي فى كبح العشوائية، وتجنب الارتجال، وبعد أن كان العرب يكتبون خطرات، أو خطباً تأتى وفق الهوى، والخاطر صاروا يهتمون بالتحليل، والمقارنة، والتدقيق والربط. (٨٠)

وقد ظهر ذلك جليا فى كتابات الفلاسفة الاسلاميين، وعلماء الكلام. وقد بدا واضحا نقلهم لبعض المعايير والمقاييس، والطرق المنهجية، وكذلك التصنيف. فنجد أرسطو، وأفلاطون، وقد أثرا تأثيرا قويا فى الفارابى وابن سينا، وغيرهم ..

ونجد الاعتماد على العقل والبرهان سواء كان فى العلوم الدينية أو الدنيوية، وقد ظهر ذلك جليا فى طرح المشكلات الفلسفية الكبرى مثل قدم العالم وحدوثه، أدلة وجود الله .. وغيرها ..

وهكذا نجد أن الترجمة قد غزت الحياة العربية، وفجرت الطاقات الكامنة لدى العرب، وفتحت آفاقاً جديدة للفكر العربى بتفاعله مع الآراء والأفكار الأخرى.

وهكذا انطلق العرب لبناء حضارة جديدة عمادها العلم والفكر، وأساسها العقل، والتجربة.

ومع ذلك لم تخل الترجمة من مساوئ، ناتجة عن الترجمة أو المترجمين أنفسهم، نذكر منها :

(١) الأخطاء الناتجة عن عجز المترجمين والنقل عن الإحاطة بما كانوا ينقلون، وعجز بعضهم عن إتقان اللغة المنقول عنها أو إليها إتقافاً كاملاً، مما جعل النصوص مشوهة أو بها العديد من الأخطاء.

(٢) عدم أمانة بعض الناقلين، خاصة عند نقلهم أفكاراً فلسفية لا تتلاءم مع أفكارهم ومفاهيمهم الدينية.

(٣) طمع وجشع الناقلين والمترجمين بالكسب المادى، جعلهم ينقلون الفصول من كتاب، ويجعلونها كتاباً تاماً، أو يعدلون بعضها منها ويجعلونه كتاباً جديداً، أو ينسبون الكتاب إلى غير صاحبه، مثلما فعلوا بكتاب (أثولوجيا) (٨١) فنسبوه إلى أرسطو، بينما هو منتزع من كتاب لأفلوطين.

وقد نتج عن هذه السلبيات العديد من الأخطاء، وكان أن سادت بعض المفاهيم المغلوطة عن بعض الفلاسفة، مما كان له أثره فى الفكر العربى آنذاك.

ومهما يكن فقد فتحت الترجمة آفاقا جديدة، وأتاحت للفكر العربى الإطلالة على ثمار العقول الأخرى، وفتحت أبواب الجدل والحوار، وكان الثراء العظيم لهذا الفكر، مما جعله يشع على العالم، ويقدم معرفة - لولاها - لا كان العالم اضطر الى العودة مرة أخرى الى نقطة البداية، مما كان يكلف العقل البشرى كثيرا، وكان الفكر الانسانى فى حال غير ما هو عليه الآن.

هوامش الفصل الثانی (الترجمة والنقل)

- ١ - الجمیلی، رشید حمید حسن : حركة الترجمة فی المشرق الإسلامی فی القرنین الثالث والرابع للهجرة - الناشر (الكتاب والتوزيع والاعلان والمطابع) — ط١ — طرابلس — ١٩٨٢ — ص ص ٤٤، ٤٥.
- وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : المرجع فی تاریخ العلوم عند العرب — منشورات دار الفیحاء/ بیروت — ١٩٧٨ ص ص ٩٠، ٩١.
- وأيضاً : محمود، حسن أحمد الشریف، أحمد إبراهیم : العالم الإسلامی فی العصر العباسی — القاهرة ١٩٦٦ — ص ص ٢٦٧، ٢٦٨.
- ٢ - السکاف، أسعد & مطرجی، محمود : تاریخ العلوم عند العرب — دار نظیر عبود — ط٢ — بیروت — ١٩٨٨ — ص ٦٣.
- ٣ — الجمیلی، رشید حمید حسن : مصدر سابق — ص ٤٦.
- ٤ - السکاف & مطرجی : مصدر سابق — ص ٦٢.
- ٥ — مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ص ٢٠٢، ٢٠٣.
- ٦ — أمین، أحمد : ضحی الاسلام — ج١ — مكتبة النهضة العربیة — ط٣ — ١٩٦٤ — القاهرة — ص ٣٨٠.
- عن : الجمیلی، رشید حمید حسن : مصدر سابق — ص ص ٤٦، ٤٧.
- ٧ — راجع : مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص ٢٠٣، ٢٠٤.
- وأيضاً : الفهرست لابن النديم ص ص ٣٤٠، ٣٧٤، ٤٨٤ وأخبار الحكماء للقفطی ص ٥٤ والسکاف & مطرجی : مصدر سابق — ص ٦٣.

- ٨ - الطويل، توفيق : فى تراثنا العربى الاسلامى - عالم المعرفة - المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - الكويت - ١٩٨٥ - ص ص ٧٨، ٨٨.
- ٩ - السريان : اسم أطلقه المصريون ثم اليونانيون على أهل سوريا، ومن اليونانيين استعارة الأراميون الغربيون. ومن السريان الغربيين سرى إلى المنتصرين من الكلدان الآشوريين، فتسموا باسم السريان تمييزاً لهم من الكلدان الآشوريين الوثنيين. فان يكن الاسم السريانى حينئذ يشير إلى أمة بل إلى الديانة المسيحية لاغير. هذا وان لفظة سريانى تفسر بلفظة نصرانى، وإلى يومنا هذا نرى الكلدان والآشوريين لا يتخذون لفظة سريانى للدلالة على الجنسية بل على الديانة. فإن هذا الاسم عندهم مرادف لإسم مسيحى من أى أمة وجنس كان أدى شير : تاريخ كلدو آشور - بيروت ١٩١٢ ج١ - ص ١ من المقدمة. كذلك ابراهيم أحمد رزقانه - حضارة مصر والشرق القديم (القاهرة ١٩٧١) ص ٣٨٥، حتى، فيليب : تاريخ سورية ولبنان وفلسطين - ترجمة جورج حداد وعبد الكريم - بيروت ١٩٥٨ - ج١ - ص ص ١٨٤ - ١٨٥.
- عن : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق - ص ص ٣٣، ٣٤.
- ١٠ - الجميلى، رشيد محمد حسن : مصدر سابق - ص ص ٣٢، ٣٤.
- ١١ - السكاف&مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٦٧، ٦٨ وأيضاً الجيلى : ص ص ٣٥، ٣٨.
- ١٢ - المصدران السابقان نفس الصفحات.
- ١٣ - السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٤٩.
- ١٤ - بدوى، عبد الرحمن : التراث اليونانى فى الحضارة الإسلامية - دراسات لكبار المستشرقين. وكالة المطبوعات - دار القلم - ط٤ - (الكويت - بيروت) ١٩٨٠ - ص ٧٨.

١٥ - بدوى عبد الرحمن : خريف الفكر اليونانى - دار النهضة المصرية - القاهرة - الفصل الثانى.

١٦ - العدوى، إبراهيم أحمد : الأمويون والبيزنطيون - القاهرة - ١٩٥٣ - ص ٢٧٥. عن الجميلى : مصدر سابق - ص ١٨٠.

١٧ - الطويل، توفيق : مصدر سابق - ص ٨٥.

١٨ - النشار. على سامى : نشأة الفكر الفلسفى فى الإسلام - ج ١ - القاهرة ١٩٩٦ ص ١٠٩.

١٩ - النساطرة : نسبة إلى نسطوريوس أسقف القسطنطينية (٤٣٨م) الذى اضطهد لبدعة أحدثها فى العقيدة المسيحية قوامها : أن الله ذو أقانيم ثلاثة، ليست زائدة عن ذاته ولا هى هو. ويرى أن المسيح انسان بالولادة، ثم إتحدت به الكلمة الإلهية فأصبح ألهاً. وقد نفى وأتباعه من القسطنطينية، وأقفلت مدرستهم فى الرها. راجع : تاريخ الكنيسة المسيحية - نقله عن الروسية إلى العربية المطران السكندروس ص ص ٢٥٢ - ٢٦٢، مطابع الفجر - ص ١٩٦٤. والملل والنحل للشهرستانى ج ١ ص ١٧٥ ان مطبعة محمود توفيق - القاهرة ١٩٤٩ - عن : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٥١ الهامش.

٢٠ - راجع عثمان، فتحى : الحدود الإسلامية البيزنطية بين الاحتكاك الحربى والاتصال الحضارى - القاهرة ١٩٧٣ - ج ٣ ص ٢٦٢، ٢٦٣، عن الجميلى : مصدر سابق - ص ١٩٣، ١٩٤، وأيضاً : السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ٥١.

٢١ - الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق - ص ١٩٤.

٢٢ - انطاكية : وكانت انطاكية قسبة العواصم من الثغور الشامية، وهى من أعيان البلاد وأمهاتها - الحموى : معجم البلدان - باب الهمزة والنون وما

يليها، وعن أهمية مدينة انطاكية يذكر فيليب حتى : قام سلوقس الأول (٣١٢ - ٣٨٠ ق.م) بتشديد مدن اغريقية للجنود القدماء المتقاعدين وللجند القادمين ولموظفي الدولة والتجار والصناعيين من الإغريق، هذه المستعمرات نمت على مر الزمن إلى مراكز اغريقية تتبع منها الحضارة الاغريقية بلغتها وفلسفتها وعلومها إلى سائر البلدان المجاورة لها. وكان أعظمها مدينة انطاكية على نهر العاصى التى أصبحت عاصمة المملكة السورية. فيليب حتى : موجز تاريخ الشرق الأدنى - ترجمة أنيس فريحة - بيروت ١٩٦٩ - ص ٩٤ - راجع : الجميلى : مصدر سابق - ص ص ١٨٦، ١٨٧.

٢٣ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٥١، ٥٢.

٢٤ - الجميلى، رشيد ح-ميد حسن : مصدر سابق ص ص ١٨٦، ١٨٨.

٢٥ - جند يسابور : وأصل التسمية، أن سابور بن أردشير قد هادن فيليبس قيصر ملك الروم وطلب منه أن يزوجه ابنته ففعل القيصر، وقبل أن تنقل إليه بنى لها مدينة على شكل قسطنطينية وهى (جند يسابور) وكانت قرية لرجل يعرف (بجندا) فشاركه سابور فى البناء فصار اسمها : جند يسابور. ولما نقلت إليها ابنة قيصر، انتقل معها الأطباء والفقهاء من أهل بلدها يعلمون أهل المدينة ويرتبون القوانين ويجمعون بين حكمتى الهند واليونان - أخبار الحكماء للقفطى ص ٩٣٣ راجع السكاف & مكرجى : مصدر سابق - ص ٥٢.

٢٦ - المصدر السابق : ص ٥٢، وأيضاً : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق - ص ص ١٩٩، ٢٠٢، وأيضاً : تاتون، رنيه - مصدر سابق - ص ص ٤٥٦، ٤٥٧.

٢٧ - القفطى، جمال الدين أبو الحسن على : أخبار العلماء بأخبار الحكماء (القاهرة ١٣٢٦هـ) - ص ٩٣.

٢٨ - جوررجيس بن بخشيتوع الجند يسايورى : كان فاضلاً مذكوراً، وله من الكتب كتاب الكناش، وكان المنصور فى صدر أمره عندما بنى مدينة السلام أدركه ضعف فى معدته وساء حاله، فأمر بجمع الأطباء فلما اجتمعوا قال لهم أريد من الأطباء فى سائر المدن طبيباً ماهراً، فقالوا ما فى عصرنا أمهر من جوررجيس بن بخشيتوع رئيس أطباء جند يسابور، فإنه ماهر فى الطب وله مصنفات جليلة فتقدم المنصور بإحضاره، فأنفذه العامل بجند يسابور إلى حضرة الخلافة بعدما امتنع عن الخروج وأكرهه العامل فخرج... ولما وصل إلى مدينة السلام أمر المنصور بإحضاره، فلما وصل إلى الحضرة دعا له بالفارسية والعربية، وعجب المنصور من حسن منطقته ومنظره وأمره بالجلوس وسأله عن أشياء أجاب عنها بسكون.. ولم يزل جوررجيس يتلطف له فى تدبيره حتى برئ المنصور وعاد إلى الصحة وفرح بها فرحاً شديداً - القفطى - إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٠٩، ١١١ راجع : الجميلى : مصدر سابق - ص ٢٠٤ الهامش.

٢٩ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٥٧.

٣٠ - المصدر السابق ٤٥٧. وأيضاً السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ١٨٩.

٣١ - الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ص ١٨٩.

وأيضاً : هل،ى : الحضارة العربية ترجمة إبراهيم أحمد العدوى - القاهرة - ١٩٥٦ ص ١٠٦.

٣٢ - الصابنة : وهم من يعتقد فى الأنواء، اعتقاد المنجمين فى السيارات، حتى لا يتحرك ولا يسكن ولا يسافر ولا يقيم إلا بنوء من الأنواء ويقول مطرناً بنوء كذا. والصابنة أمة كبيرة من الأمم الكبار. وقد اختلف الناس فيهم

اختلافاً كثيراً بحسب ما وصل إليهم من معرفة دينهم وهم ينقسمون إلى مؤمن وكافر. قال تعالى : (إن الذين آمنوا والذين هادوا وال نصارى والصائبين من آمن بالله واليوم الآخر وعمل صالحاً فلهم أجرهم عند ربهم ولا خوف عليهم ولا هم يحزنون). وصابئة حران قسمان : صابئة حنفاء وصابئة مشركين، والمشركون منهم يعظمون الكواكب والبروج، وطوائف منهم يصومون شهر رمضان ويستقبلون في صلواتهم الكعبة ويعظمون مكة ويرون الحج إليها ويحرمون الميتة والدم ولحم الخنزير – محمود الألوسى : بلوغ الأرب فى معرفة أحوال العرب – القاهرة ١٩٢٤ ج ٢ ص ٢٢٣، ٢٢٤.

وهم الذين شملهم تعبير (أهل الذمة) أى اليهود والنصارى وغيرهم ممن دخل ضمن هذا التعبير. وكان آخر عهد ازدهر فيه الصابئة أواخر القرن الثانى فى عهد الخليفة الأمين، فى ذلك العصر عاد شأن الوثنية بـحران إلى الظهور. وقيدت الثيران فى جميع الشوارع مزينة بغالى الثياب والورود والرياحين وبالأجراس على قرونها، وسار خلفها الرجال بالمزامير – متر، آدم : الحضارة السلامية فى القرن الرابع الهجرى ترجمة محمد أبو ريده – القاهرة – ١٩٥٧ ص ٦٥.

وفى حوالى عام (٣٢٠هـ / ٩٣٢م) استفتى الخليفة القاهر أباسعيد الأصطخرى محتسب بغداد فى الصائبين فأمره بقتلهم لأنه تبين لهم أنهم يخالفون اليهود والنصارى ويعبدون الكواكب، فعزم الخليفة على ذلك حتى جمعوا من بينهم ما لا كثيراً فكف: عنهم السبكى، طبقات الشافعية الكبرى – القاهرة – د.ت. ج ٢ ص ١٩٣.

وكان جيرانهم وأغلبهم من السريان النصارى ينظرون شزراً إلى الحرانيين وكانت مدينتهم تسمى هلينبوليس (مدينة اليونانيين) احتقاراً لها

وتهكماً عليهم. ولكن الدراسات اليونانية كانت متقدمة منذ زمن بعيد في هذه المنطقة كلها، وكان القائمون بها من النصارى والوثنيين على السواء، وكانت الدراسات حسب ما نعرف فلكية رياضية سحرية فلسفية طبية. وعند الصابئة كانت للفلك المكانة الأولى — بدوى، عبد الرحمن. التراث اليوناني في الحضارة العربية — مصدر سابق — ص ٧٠.

راجع الجميلي : مصدر سابق — ص ١٨٩، ١٩٠ الهامش.

٣٣ - هرمس الحكيم : المقصود به النبي ادريس. ويطلق الاسم على ثلاثة : الأولى هرمس الأول الذي كان قبل الطوفان ويعرف باسم (جيومورت) وأول من بنى الهياكل ونظر في الطب. الثاني : هرمس البابلي الذي بنى مدينة بابل وكان بارعاً في الطب والفلسفة وعارفاً بالأعداد والثالث : المصرى المسمى : بالمثلث الحكمة، لأنه جاء ثالث الهرامسة الحكماء وله كتاب جليل في صناعة الكيمياء — راجع القفطى : ص ٧٠، ٦٠، ٧٠، والفهرست لابن النديم ص ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٧٣، ٣٩٤، ٤٩٤. عن : السكاف & مطرجى : مصدر سابق — ص ٥٣.

٣٤ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ٥٣.

٣٥ - يراون، ادوارد جى : الطب العربى — ترجمة داود سليمان على — دار الشؤون الثقافية العامة — ط ٢ — بغداد ١٩٨٦ — ص ٣٠.

٣٦ - لمزيد من التفاصيل عن بيت الحكمة البغدادى، راجع : رجب، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ٢١٣، ٢١٤، الجميلي، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ص ٢٠٥ — ٢١٧.

٣٧ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ٥٣.

- ٣٨ - هو حكيم قريش وأول من نقل في الإسلام من لغة إلى لغة، أمر العلماء بنقل الكتب من اللسان القبطي واليوناني إلى العربي - راجع الفهرست لابن النديم ص٣٣٨، البيان والتبيين للجاحظ ج ١ ص١٧٨ طبع مصر ١٣٦٩هـ - والأعلام لخير الدين الزركلي ج ٢ ص ٣٠٠ - ٣٠١ - عن : السكاف & مطرجي : مصدر سابق - ص ٥٤.
- ٣٩ - المصدر السابق - ص ٥٥.
- ٤٠ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢١٤.
- ٤١ - المصدر السابق - ص ص ٢١٤، ٢١٥.
- ٤٢ - بدوى، عبد الرحمن : التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية - مقالة مايرهوف : من الاسكندرية إلى بغداد - مصدر سابق - ص ٥٨.
- ٤٣ - الهوني، فرج محمد : مصدر سابق - ص ١٨٤.
- ٤٤ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢١٩. وإذا كان ابن جلجل قد رأى أن حنين بن اسحق قد التقى الخليل بن أحمد، فإن ابن صاعد الأندلسي يرى غير ذلك مؤكداً أن هذا لم يحدث لأن وفاة الخليل كانت قبل ميلاد اسحق بحوالى أربع وعشر عاماً. إذ أن الخليل بن أحمد توفي عام (١٧٠هـ / ٧٨٦م) وولادة اسحق كانت (١٩٤ هـ / ١٨٠٩). راجع ابن صاعد الأندلسي - طبقات الأمم - ص ٤٠ عن : الجميلي، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ص ص ٢٤٦، ٢٤٧ الهامش.
- ٤٥ - المصدر السابق - ص ١٢٨.
- ٤٦ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٢١٩، ٢٢٠.
- ٤٧ - براون، ادوارد جى : مصدر سابق - ص ٢٩.
- ٤٨ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٢٢.

٤٩ - مايرهوف، ماكس : من الاسكندرية 'إلى بغداد - مصدر سابق - ص ٥٩.

٥٠ - التقنطى : اخبار العلماء باخبار الحكماء - مصدر سابق - ص ٨٤.

٥٢ - أبو لونيوس : صاحب كتاب المخروطات. وقد ذكر أولاد موسى فى أول كتاب المخروطات أنه قد أهمل الاسكندرية وأن كتابه فقد لأسباب منها صعوبة نسخة، وأنه صار متفرقاً بين أيدي الناس وإمّا ونكره إلى أن ظهر رجل بعسقلان يعرف بأوطوقايوس وكان مبرراً فى علم الهندسة. وقال بنو موسى إن لهذا الرجل كتباً حسنة فى الهندسة لم يخرج إلينا منها شيئاً البتة، فلما أن جمع ما قدر عليه من الكتاب أصلح منه أربع مقالات. وقالوا ان الكتاب ثمانى مقالات والموجود منه سبع مقالات وبعض الثامنة. وترجم ثابت بن قره المقالات الثلاث الأواخر - الفهرست لابن النديم - ص ٢٦٩ راجع الجميلى : مصدر سابق ص ٢٩٧ الهامش.

٥٢ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٢٢٢ - ٢٢٣.

٥٣ - ابن النديم، الفهرست - ص ص ٣٤٩ - ٣٥٠، ٣٦٦، ٣٦٩ كذلك السيوطى : صون المنطق : ص ص ١١، ١٠ عن : الجميلى - مصدر سابق - ص ٢٦٨.

٥٤ - راجع مقال بويج من (كتاب النبات لأرسطو - نيقولاؤس Bouyges, sur. Lw De plant's d'amtotle - Nicolas, In Melages de l'univerite st. Joseph de Beyrouth ix (1923) p.p 103 - 107.

عن مايرهوف، ماكس : من الاسكندرية إلى بغداد - مصدر سابق - ص ٥٩.

وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٢٤. وأيضاً القنطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ص ٢٤، ١٧٣.

والفهرست لابن النديم ص ٣٤٠.

٥٥ - ابن النديم: الفهرست - مصدر سابق - ص ٢٩٥.

٥٦ - راجع: القفطي: أخبار الحكماء ص ٢٤، ١٧٣، ابن النديم: الفهرست - ص ٣٤٠، الزركلي: الاعلام: ج ٥ ص ١٩٧ وابن أبي أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء ص ٢٤٤.

وأيضاً: مرحباً، محمد عبد الرحمن: مصدر سابق - ص ٢٢٤.

٥٧ - الأندلسي، أبو القاسم صاعد بن أحمد التغلبي: طبقات الأمم - النجف الأشرف - ١٩٦٧ ص ٣٥، ٤٨ عن: الجميلي: مصدر سابق - ص ٢٨٩.

٥٨ - ابن إلى أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء - بيروت ١٩٥٧ - ج ١ - ص ٢٤٤.

٥٩ - راجع ترجمته في القفطي: أخبار الحكماء - ص ٤٥، وابن النديم: الفهرست ص ٣٧١.

٦٠ - فروخ، عمر: تاريخ العلوم عند العرب - دار العلم للملايين - ط - بيروت - ١٩٨٤ ص ١٢١ - الهامش.

٦١ - ابن خلدون، عبد الرحمن: المقدمة - دار إحياء التراث العربي - بيروت - ص ٩٠٢.

٦٢ - ابن النديم: الفهرست ص ٣٧١، ٣٧٢، القفطي: إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ٦٧، ٦٩.

٦٣ - ابن النديم - الفهرست - ص ٣٢٧، ٣٤٢ & القفطي: إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ٦٧ - ٦٩.

وأيضاً السكاف & مطرجي: مصدر سابق ص ٧٧.

٦٤ - فروخ، عمر: تاريخ العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ١٢٧.

- ٦٥ - القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ص ٦٨ ، ٦٩ . أيضاً
السكاف & مطرجى : ص ٧٧ .
- ٦٦ - القفطى : المصدر السابق - ص ص ٦٨ ، ٦٨ . أيضاً ابن النديم :
الفهرست - ص ٣٢٧ .
- ٦٧ - فروخ ، عمر : مصدر سابق - ص ١٣٠ . أيضاً ابن خلدون : المقدمة
ص ٩٠٦ .
- ٦٨ - القفطى : أخبار الحكماء ص ص ٤٢ ، ١٧٤ ، ٢١٨ .
- ٦٩ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٧٩ ، ٨٠ .
- ٧٠ - وقد جرى ذكر أهم هذه الكتب من قبل ، ومن قام بترجمتها فى سياق أهم
المترجمين .
- ٧١ - مرحباً : محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص ٢٣١ ، ٢٣٢ .
- ٧٢ - صليبا ، جميل : تاريخ الفلسفة - دار الكتاب اللبنانى - بيروت - ١٩٧٠
ص ص ١١٢ ، ١١٣ .
- ٧٣ - المصدر السابق - ص ص ١١٠ ، ١١١ .
- ٧٤ - المصدر السابق ص ١١٣ .
- ٧٥ - مرحباً ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٢٩ .
- ٧٦ - ابن خلدون : المقدمة - دار الكتاب اللبنانى - بيروت - ١٩٦٧ -
ص ٨٢١ وأيضاً السكاف & مطرجى : ص ٦٥ .
- ٧٧ - مرحباً : محمد عبد الرحمن - مصدر سابق - ص ٢٣١ ، السكاف &
مطرجى : مصدر سابق - ص ٦٥ ، راجع أيضاً - الغزالى ، تهافت الفلاسفة أبو
حامد الفلاسفة - تحقيق سليمان دنيا - ط ٣ - دار المعارف ١٩٥٦ .
- ٧٨ - صليبا : تاريخ الفلسفة العربية - مصدر سابق - ص ص ١١٤ ، ١١٥ .

- ٧٩ - ابن خلدون : المقدمة — ص ص ٥١٦ ، ٥١٧ .
- ٨٠ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق — ص ص ٢٤١ ، ٢٤٢ .
- ٨١ - قام بنشره وتحقيقه عبد الرحمن بدوي — مطبعة النهضة المصرية —
القاهرة ١٩٥٥ .

الفصل الثالث

العلوم عند العرب

أولاً : الرياضيات وعلم الفلك

لقد كان نصيب العرب قبل الاسلام وفي صدر الإسلام من علم الحساب ضعيفا جدا بالنسبة للأمم الأخرى. وتفيد المصادر العربية العديدة بأن الحساب في الدواوين في القرن الأول للهجرة في مصر كان باللغة القبطية، وفي سوريا بالآغريقية، وفي العراق وبلاد فارس بالبهلوية (أى الفارسية المتوسطة). وقد استمرت الحالة على هذا النحو الى أن أمر عبد الملك بن مروان فى سنة ٨١هـ، والحجاج بن يوسف الثقفى فى سنة ٨٧هـ، وعبد الله بن عبد الملك بن مروان بترجمتها الى العربية (١).

وقد صارت بغداد مركزا علميا مهما فى عصر الخلافة العباسية، حيث تم ترجمة العديد من الكتب الرياضية وعلم الفلك، بالإضافة الى الدراسات الفلكية المأخوذة عن الهند، وقد تم ترجمة العديد من أمهات الكتب اليونانية - كما أشرنا سابقا. مثل أعمال أرشميدس، وأبولونيوس، وبطليموس، وغيرهم. وكان أرسطو محطة اتصال جيدة مع انجازات العلم اليونانى. وعلى موازاة هذا توجب اعطاء دور ضخم للعادات المحلية التى تشكلت على مدى القرون فوق أراضى مصر، وإيران وغيرها، وكذلك أيضا للعلاقات التى أقيمت مع الصين، وقد لعب تمثل التراث الثقافى دورا كبيرا فى تكون الرياضيات العربية دون أن تحرمها من الأصالة (٢). وقد تميزت الرياضيات العربية بالمزج الدقيق بين الأمانى الهادفة الى حل المسائل التى تطرحها الحياة العملية أو العلم السائد، والعمل الزاخم فى الفكر النظرى. وقد أتاح هذا امكانية رفع مستوى

تشكيل أساليب العدّ، واللوغاريتمات الحسابية، والجبر، وتطوير حساب المثلثات. وهذا الميل الى التركيب هو ميزة الرياضيات العربية منذ بداية القرن التاسع، قد تأكد مع الوقت. وقد أتاح تطويرا ضخما للعلوم الرياضية (٣).

١ - علم الحساب

كان العرب منذ الجاهلية الى صدر الاسلام وبداية العصر العباسي يستخدمون العدّ والحسبان في أمورهم العملية من البيع والشراء وتقسيم الغنائم، والإرث، وقياس الأراضي والكيل والوزن وما الى ذلك. وقد دفع التوسيع الجغرافي العرب الى الحاجة الى الأعداد كي يضبطوا بها حساباتهم، وينظمون بيوت المال والأمور التجارية (٤).

أخذ العرب عن الهنود الأرقام بعد أن كانوا يستعملون حساب الجمل القائم على اعطاء كل حرف من حروف الأبجدية قيمة عدد به على النحو الآتي :

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
ي	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
ق	ر	ش	ت	ث	ح	ذ	ض	ظ
١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
غ								
١٠٠٠								

ثم ضموا حرفين أو أكثر الى بعضهما مثل العدد ١٤ = يبد
والعدد ١٧ = يز، و ١١١ = قيا، ١١١١ = غقيا، ٢١١١ = بقيا،
٢٠٠٠ = بغ .. وهكذا.

وقد بدأ انتشار الأرقام الهندية فى زمن المنصور (١٥٤) مـ
عندما حضر الى بغداد الفلكى الهندى كانكا Kanka الذى أحضر معه
كتاب (سندهاننا) ومنه اطلع العرب على الأرقام الهندية. وهى التى
يستعملها أكثر الأقطار الاسلامية والعربية، وترسم على النحو الآتى
:

١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ ... (٥)

وقد اتجه العرب بعد ذلك الى النظام الرقمى الهندى الذى
يعتمد على سلسلتين (٦)

• الأولى : وهى التى لا تزال مستعملة حتى الآن فى المشرق
العربى وهى ١، ٢، ٣، ٤ ...

• الثانية : وقد انتشرت فى المغرب والأندلس، وتسمى بالغبارية،
وقد جاء الاسم عندما كان يضع الهنود غبارا على لوح ثم
يرسمون عليه الأرقام كالاتى : 1, 2, 3, 4 ..

وأخذ العرب الصفر عن الهنود الذين سموه (سونيا) ولكن لم
يرسموه، ويقال أنهم استعملوا الدائرة (o) لتدل عليه. واستعمل
العرب النقطة لتدل عليه وبينوا دوره فى العمليات الحسابية، وأهميته
فى تحديد مراتب العشرات، والمئات، والألوف (٧).

وقد سمي الهنود الصفر بـ (Sunyalinde) أو (Sunya) أى الفراغ، وأحيانا كانوا يطلقون عليه Kha أى الثقب. وقد ظهر فى الكتابات الهندية حوالى ٤٠٠ م (٨).

يقول الخوارزمى :

"فى عمليات الطرح اذا لم يكن هناك باق نضع صفرا، ولا نترك المكان خاليا من يمين الرقم، لأن الصفر عن يسار الاثنين مثلا (٠٢) لا يغير من قيمتها ولا يجعلها عشرين" (٩).

وقد ساهم الصفر فى تسهيل المعادلات الجبرية والحسابية، وانتقل بعد ذلك الى أوروبا.

واهتم العرب فى دراسة خواص الأعداد، التى أخذوها من الفيثاغوريين، ثم توسعوا فيها، ويتضح ذلك عند جماعة اخوان الصفا.

وقد اهتم الفيلسوف العربى الكندى (ت ٨٦٦م) بالرياضيات بصفة عامة، وقال بأن الفلسفة لا تفهم الا بالرياضيات، والرياضيات لا تكون الا بالبراهين لا بالاقناع الشخصى ولا بالظن. والأعداد متناهية فى نفسها. فكل عدد مهما كان كبيرا متناه، ولكن سلسلة الأعداد غير متناهية، لأن بإمكاننا أن نزيد كل عدد بلا نهاية. أما المعدودات فهى متناهية لأنها أجسام.

خواص الأعداد عند اخوان الصفا: (١٠)

أقام إخوان الصفا فلسفتهم على الأعداد، وهم فى ذلك يقلدون الفيثاغوريين، ولكن اذا كان الفيثاغوريون قد جعلوا الواحد مبدأ الأعداد، فإن اخوان الصفا قد رأوا أن

• **الأعداد قسمين :** عادٌ وهو الواحد، ومعدودات وهى جميع الأعداد. وكل عدد ما عدا الواحد والاثنين ينشأ بزيادة واحد على العدد الذى يتقدمه، فالأربعة مثلا ثلاثة يضاف إليها واحد، والثلاثة اثنان يضاف إليها واحد. أما العدد اثنان فقد رأوا أنه واحد مكرر مرتين،

وقالوا بأنه أول الأعداد. وكل عدد سواء كان صحيحا أو كسرا

هو وحدة قائمة بذاتها. وقالوا بأنه الواحد وحدة حقيقية أما ما عدا الواحد فهو وحدة مجازية.

وأراد إخوانهم الصفا أنه يوازنوا فى فلسفتهم بين صدور العالم عن الله، وبين منشأ الأعداد من الواحد. فقالوا بأن العالم قاض من الواحد(الله) والله مخالف للعالم، كما تنشأ الأعداد من الواحد وهو مخالفا لها. فالواحد إذن هو أصل الأعداد ومنشأها، تأتى جميعها منه وهو مخالف لها. فهى تنشأ من صعودا : ١، ٢، ٣، ٤... وهبوط $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$...

والأعداد عن إخوان الصفا منتهية من طرف واحد (من وسطها): تبدأ الأعداد(الصحيحة) من الواحد صعودا إلى ما لا نهاية له،

وتتخذ الكسور مبدأها من الواحد ثم تهبط الى ما لانهاية. هذا وقد اهتم إخوان الصفا أيضا بالمتواليات (العددية والهندسية)

• العددية: مثل: ٣، ٢، ١ أو ٨، ٦، ٤، ٢... وتكون بجمع عدد

معين الى العدد الذى يسبقه فى المتوالية

• الهندسية: وهى نوعان:

متصلة، ومنفصلة

♦ متصلة: مثل ٩، ٦، ٤، ٣: الأربعة $\frac{٢}{٣}$ من الستة، والستة $\frac{٢}{٣}$ من

التسعة، وهكذا.

أو بضرب العدد السابق فى $\frac{٣}{٢}$ مثل $٤ \times \frac{٣}{٢} = ٦$ ، ثم ضرب الذى يليه، وهكذا ..

♦ منفصلة: مثل ١٢، ٨، ٦، ٤

فنجد ان $٦ : ٤ = ٨ : ١٢$

أى الأربعة $= ٦ \times \frac{٢}{٣}$ ، الثمانية $= ١٢ \times \frac{٢}{٣}$

ولكن الستة ليست ثلثى الثمانية. ومن خصائص هذه النسبة

أن ضرب الطرفين مساو لضرب الوسط

$٨ \times ٦ = ١٢ \times ٤$ كما فى السلسلة المتصلة.

كما تكلم إخوان الصفا عن النسبة التأليفية (الموسيقية) المركبة

من النسبة العددية والنسبة الهندسية معا. (١١)

ومن الجدير بالذكر أن العرب عرفوا نوعين من الحساب

• الأول: الحساب الغبارى، ويحتاج صاحبه الى ورقة وقلم

أو لوح للكتابة والحساب

• الثانى: الهوائى أو ذهنى، وصاحبه لا يحتاج الى قلم

ورقه ويقوم به، التجار وأهل السوق، وجميع من لا

يجيدون الكتابة والقراءة.

الكسور: (١٢)

كانت الكسور تدون على الطريقة الهندية دون وضع لخط الكسر الذى لم يظهر إلا سنة ١٢٠٠ ميلادية.

وكان الموظفون والمساحون، والتجار يستعملون نظاما فنى الكسور يشبه الذى كان مستعملا عند المصريين. كان الكسر يمثل بشكل مجموع كسورات من الوحدة بشكل $\frac{1}{n}$ مع $n \geq 10$. وعند اللزوم يوضع الكسر $\frac{2}{3}$ وكذلك خواصلها مثلا:

$$\frac{3}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \text{ أو } \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{10} \right) = \frac{9}{10} \text{ وإذا استعمل}$$

مثل هذا التمثيل الدقيق يلجأ الى التقريبات من نوع

$$\left(\frac{1}{16} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{10} \right) = \frac{3}{17} \text{ وقد حسن العلماء هذا النظام}$$

الحسابى ووضعوا جملة من القواعد تتيح تمثيل كل كسر بواسطة

"الكلمات" (Quantieme)

وأخيرا استخدم الفلكيون العرب الكسور النسبية، وهى تعود

الى فلكى الاسكندرية، وبابل القديمة.

وكان الحاسب يرجع الى جدول الضرب الممتد حتى

٥٩×٥٩ وكان يطبق شفها القواعد المعد منها بالصيغ:

$$٢٦٠ \times ٢٦٠ = ٦٧٠٠٠ \text{ و } \frac{٦٧٠٠٠}{٢٦٠} = ٢٦٠$$

مصاغة بشكل بجنب استعمال الأسس السلبية.

وقد وجد أول وصف مفصل لها فى كتاب : "مبادئ الحساب

الهندي" لقشير بن اللبان حوالى السنة ١٠٠٠م، ونجد وصفا آخر فى

: "مفتاح الحساب" للكاشى (١٤٢٧). وكانت الطبقات الكسورية

الستينية قد سميت دقات، وثوان، وثلاث .. الخ أما الوحدات من ١ :

٥٩ فسميت درجات، والمراتب العليا سميت المرتفعات : المرتفعات الأولى، والثانية. (١٣)

الكسور العشرية : (١٤)

لقد قام غياث الدين الكاشي. (ت ١٤٣٦م) بإدخال الكسور العشرية هادفا من وراء ذلك أن يكون نظاما كسريا كالنظام الستيني، ولكنها تكون مفهومة من أولئك الذين يجهلون حساب الفلكيين. وقد دفع الكاشي القواعد الرئيسية للعمليات العامة في الكسور العشرية، وكيفية تحويل الكسور الستينية الى عشرية والعكس. ولم يستعمل العرب الفاصلة للفصل بين العدد الصحيح والكسر، ولكن كان الكاشي يترك مكانا فارغا بين العدد الصحيح والكسر، أو يفصلهما بخط عمودي، أو يكتب الكسر بلون مختلف، وأيضا بعد تدوين اسم المرتبة فوق الأرقام.

وقيل أن الكسور العشرية ظهرت في الصين، ولكن الكاشي عندما قدمها قدمها وكأنها من ابتكاره. وعلى كل حال، فإنه صاحب الفضل في تطبيقها المنهجي، ووصف عملياتها. وقد قام الكاشي بحساب (ط) أو نسبة محيط الدائرة الى قطرها π والمساوي $\frac{22}{7}$ فوجدها : ٣,١٤١٥٩٢٦٥٣٨٩٧. والتي تختصر الآن الى ٣,١٤ وقد انتقلت الكسور العشرية فيما بعد الى تركيا، وأوروبا.

هذا وقد بحث العرب خواص الأعداد، فعرفوا العدد الناقص، والعدد الزائد، والعدد التام، والأعداد المتحابية ... الخ (١٥)

• **فالعدد الناقص :** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه - أى عوامله الأولية التى يقسم عليها دون باق - كانت أقل منه.
مثال ذلك العدد ١٠ ، فأجزاؤه هى (١، ٢، ٥)، ومجموعها أقل من ١٠

• **العدد الزائد :** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه كانت أكثر منه، مثل العدد (١٢). فان أجزاؤه هى (١، ٢، ٣، ٤، ٦) ومجموعها (١٦). وهذا العدد أكثر من (١٢)

• **العدد التام :** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه كانت الجملة مثله سواء. أى حاصل الجمع يساوى العدد نفسه.

مثال ذلك ٦ فأجزاؤه ١، ٢، ٣ ومجموعها (٦)
وأيضا ٢٨ وأجزاؤه ١، ٢، ٤، ٧، ١٤ ومجموعها (٢٨)
وأيضا ٤٩٦ & ٨١٢٨

الأعداد المتحابية : (١٦)

يقال للعديدين أنها متحابان إذا كان مجموع أحدهما يساوى مجموع عوامل الآخر، ومجموع أجزاء الثانى يساوى الأول مثال ذلك: ٢٢٠؛ ٢٨٤ لأن أجزاء العدد ٢٢٠، وهى

١، ٢، ٤، ٥، ١٠، ٢٠، ٢٢، ٤٤، ٥٥، ١١٠ - مجموعها (٢٨٤)

وأجزاء العدد (٢٨٤) وهى: ١، ٢، ٤، ٧١، ١٤٢ وجملتها ٢٢٠

وقد وضع ثابت بن قرة قاعدة عامة لإيجاد الأعداد المتحابية.

وقد وصل الحساب العربى الى أوروبا عن طريق الأندلس بواسطة كتاب الخوارزمى ،والذى نقله الى العرب "أدلارد أوف باث"

"Adlard of Bath" .والكتاب هو : Magistoro a Compositus a

artomomican liber Ysagogrum Alchorimi in Astem .

ومغناه : مدخل الخوارزمي الى فن الفلك للمعلم (A) : وهو ادوارد البافى (١٧).

٢ - الجبر والمقابلة

الجبر والمقابلة عند العرب صناعة يستخرج بها العدد المجهول من العدد المعلوم، اذا وجدت بينهما نسبة تقتضى ذلك. ويعد الخوارزمي واضع علم الجبر والمقابلة، وذلك عندما ألف كتابا أسماه "الكتاب المختصر فى حساب الجبر والمقابلة" وتصف الكلمتان الأخيرتان، أى الجبر والمقابلة، العمليات التى تختزل فيها المسائل الرياضية الى ست معادلات وفقا للأشكال الآتية :

$$(١) \text{أس}^2 = \text{ب س}$$

$$(٢) \text{أس}^2 = \text{ج} -$$

$$(٣) \text{أس} = \text{ج} -$$

$$(٤) \text{أس}^2 + \text{ب س} = \text{ج} -$$

$$(٥) \text{أس} + \text{ج} - = \text{ب س}$$

$$(٦) \text{ب س} + \text{ج} - = \text{أس}^2$$

على أن تعريفات المصطلحين الرياضيين : جبر، ومقابلة، تختلف قليلا من كاتب الى آخر. وتعنى الكلمة الأولى عامة نقل الكسر أو جبره واختزاله، وكلا المعنيين تدل عليهما الكلمة الأسبانية

: (الجبريسنا) (Alhebrista) والتي تعنى عالم الجبر، أو مجبر العظم. (ولعل هذا يلتفت النظر كثيرا الى مدى تأثر الأسبانية بالعربية).

وفى هذا الفرع الجديد من الرياضيات أصبح معناها نقل الحدود السالبة الى الجانب الآخر من المعادلة التالية :

$$٦س^٢ - ٣٦س + ٦٠ = ٢س^٢ - ١٢$$

نتقل الى الجبر الى :

$$٦س^٢ + ٣٦س = ١٢ + ٦٠ + ٢س^٢$$

أما المقابلة فتعنى اختزال الحدود المتشابهة أو :

$$٤س^٢ + ٧٢ = ٣٦س$$

وبالتالى نجد لدينا معادلة من الشكل الخامس (أس^٢ + ج = ب س) الذى يمكن أن يبسط بقسمة طرفى المعادلة على ٤ (وهذا يعرف بالخط أو الرد) فتصبح المعادلة السابقة على النحو الآتى :

$$س^٢ + ١٨ = ٩س$$

ويجب ملاحظة أن علماء الجبر الأوائل لم يأخذوا فى حسابهم بالحلول السالبة أو التخيلية للمسائل الرياضية.

وجاء بعد الخوارزمى (أبو كامل شجاع بن أسلم) الحاسب المصرى، وهو عالم حساب، ومهندس مصرى (ت ٣٤٠هـ - ٩٥١م)، ومن أهم مؤلفاته : كتاب الجبر والمقابلة، كتاب المساحة والهندسة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الخطأين، كتاب الكفاية، كتاب مفتاح الفلاح، وكتاب كمال الجبر وتمامه والزيادة فى أصوله. الذى ذكر فيه فضل الخوارزمى فى السبق الى علم الجبر (١٩).

وقد استطاع أبو كامل شجاع أن يحلل قوانين المعادلات غير المحددة التي تناولها ديوفانتوس (حوالى ٢٥٠م). وقد عرفت مؤلفات أبو كامل من خلال ترجمتها الى الاسبانية (لا الى اللاتينية) (٢٠)

ومن الجدير بالذكر أن الجبر كان عند الأمم القديمة ممتزجا بالحساب، وقد عرفت الحضارات القديمة، كالمصرية والهندية واليونانية معادلات الدرجة الأولى والثانية والكميات الموجبة والسالبة. ولكن لم يتحول الجبر الى علم مضبوط إلا على يد الخوارزمي.

وعلى يدى القلصادى (أبو الحسن على بن محمد بن على القلصادى المتوفى عام ٤٨٦م). (٢١) تم وضع رموز للمعادلات الجبرية.

وهذه الرموز هي :

- **الجزر :** ورمزه س ويدل على مجهول أو شيء.
- **المال :** ورمزه س^٢ ويدل على مربع المجهول.
- **العدد المقرر :** وهو العدد الخالى من الجزر والمال مثل ٢، ٣، ١٠، ...

• **الكعب :** ورمزه ك أو س^٣ وهو المرفوع الى القوة الثالثة.

أى المال المجهول : س^٢ × س = س^٣

جزء الجزر : ورمزه $\frac{1}{س}$

جزء المال : $\frac{1}{س^2}$

جزء الكعب : $\frac{1}{س^3}$

المساواة = ل (الحرف الأخير من كلمة عادل)

والنسبة (:.) ثلاثة نقط

ومن الجدير بالذكر أن الخوارزمي كان يستخدم حروف الكتابة في حل المسائل لأن العلامات الجبرية لم تكن قد اخترعت بعد، وأول من استعملها هو القلصادي. والدليل على ذلك هذا المثال على نمط من انماط المعادلات الست التي ذكرناها آنفا، من كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي كما وردت بالنص (٢٢)

المعادلة :

مال و ٢١ من العدد يعدل ١٠ أجزاره

وهي تعنى وفقا للأشكال الست المذكورة بالرموز ما يأتي :

$$س١٠ = ٢١ + ٢$$

↓ ↓ ↓

مال عدد مفرد الجذر

وقد عرف العرب الجذور الصماء (الأعداد التي لا جذر لها). وكان أول من استخدم الاصطلاح هو الخوارزمي، وأوجد العرب طرقا جبرية للوصول الى الأعداد الصماء. كما مهد ثابت بن قرة الحراني وابن الهيثم لحساب التكامل، واكتشف ابن يونس : البندول إلا أنه لم يضع الأساس الرياضي للحركة البندولية، وانما اكتشف القانون الآتي :

$$(23) \quad \cos A \cdot \cos B = \frac{1}{2} [\cos (A+B) + \cos (A-B)]$$

أى جا أ جا ب = ١/٢ [جا (أ+ب) + جا (أ-ب)]

• ملاحظة : يجب أن تكون أ < ب

أما أبو الوفاء البوزجانيّ (ت ٣٨٨هـ - ٩٩٨م) فقد شرح كتاب (ذیوفانطس) فی الحساب والجبر وكتاب (الجبر والمقابلة) للخوارزمي شرحين جديدين، وجمع بين المذهبين اليوناني والهندي. كما قام الفيلسوف (عمر بن إبراهيم الخيامي النيسابوري) المعروف بعمر الخيام المشهور برباعياته الشعرية (ت ٥١٧هـ / ١١٢٣م)، قام بتقسيم وتصنيف المعادلات الجبرية حتى الدرجة الثالثة، وذلك وفقا لعدد حدودها وتوزيع معاملاتها التي اعتبرها دائما موجبة، وكذلك وفقا لتوزيع الجذور، واستطاع أيضا بواسطة القطاعات المخروطية حل المعادلات التكعيبية من الدرجة الثالثة التي لا يمكن تحويلها الى معادلات من الدرجة الثانية. (٢٤)

وقد عالج غياث الدين الكاشي معادلات الدرجة الرابعة في كتاب مستقل أتى فيه بسبعين حلا معروفا عنده (وهذه الحلول ترجع الى ٦٥ الآن) (٢٥)

والخلاصة أن العرب قد تلقوا عن اليونان جبرا بدائيا، يغلب عليه الطابع الهندسي، فطمس العرب هذا الطابع، واستعاضوا عنه بجبر حسابي، وقد اقتبست أوروبا هذا الجبر عن العرب من خلال الكتب العربية التي نقلت اليهم.

٣ - علم الهندسة

ذكر القفطي (٢٦) أن فيثاغورس جاء الى مصر وأخذ الهندسة عن المصريين لأنهم كانوا قائمين بها من قديم. وبعد أن عرفها اليونانيون أضافوا اليها حتى صارت تتسبب اليهم، والى

أقليدس بصفة خاصة، الذى ظلت الهندسة تنهل من اكتشافاته حتى القرن التاسع عشر.

وقد نقل العرب - كما سبق أن ذكرنا - كتاب الأصول لأقليدس. وقد اهتم العرب بالهندسة حين أهملتها الشعوب جميعا، وحفظوها من الضياع، وقدموها للأوربيين. فقد أخذ الأوربيون الهندسة عن العرب لا عن اليونان، ونقلوها الى اللاتينية وظلوا يتدارسونها كما عرفها العرب الى أواخر القرن السادس عشر حينما عثر الباحثون، عام ١٥٨٣م على مخطوط من كتاب أقليدس باللغة اليونانية. (٢٧)

وقد برز فى مجال الهندسة من العلماء العرب الأخوة الثلاثة أبناء موسى بن شاكر. (القرن الثالث الهجرى، التاسع الميلادى). وكان مصنفهم الرئيسى الرئيسى المعروف باسم (كتاب مساحة الأشكال) أحد الجسور التى انتقل بها التأثير اليونانى الى بغداد. وقد ترجم هذا الكتاب بعد ذلك بقرون بواسطة "جيرار الكريمنى" تحت عنوان : (أقوال موسى بن شاكر). وعن طريق كتاب بنى شاكر استطاع علماء الغرب أمثال : فيبوناشى Fibonacci & جوردانوس نيموراريوس Jordanus Nemorarius & روجر بيكون Roger Bacon وغيرهم أن يعرفوا الأفكار الأولى الخاصة بالرياضيات العالية ومنها : برهان الفرضية الأولى الخاصة بقياس الدائرة. وتختلف طريقة برهان هذه الفرضية عن طريقة أرشميدس ولكنها تعتمد على طريقة افناء الفرض Method of Exhaustion، ومنها نظرية (أهرن Hero) المعروفة فى قياس مساحة المثلث من

خلال العلاقة بين أضلاعه. والقاعدة الخاصة بمعرفة مساحة وحجم المخروط والكرة، وحلول المسألة المتعلقة بإيجاد وسطين متناسبين بين مقدارين معلومين (٢٨).

وعن طريق بنى موسى أيضا تعرف الغرب اللاتينى أيضا على أول حل لمسألة تقسيم الزاوية الى ثلاثة أقسام، التى تذكرنا بالطريقة التى ذكرها أرشميدس فى كتابه "المفروضات"، وعنهم أيضا عرفوا طريقة استخراج الجذور التكعيبية بأى عدد تقريبي مطلوب (٢٩)

وقد ألف الرياضيون العرب الكتب على منوال كتاب الأصول لأقليدس. فقد وضع محمد بن البغدادى رسالة أوضح فيها تقسيم الخط المستقيم إلى عدد من الأجزاء المتناسبة مع أعداد مفروضة وكذلك استخدم الحسن بن الهيثم (٣٥٤-٤٣٠هـ) الهندسة فى علم الضوء، ونظم الأصول، وأخضع براهينه لمنهجه العلمى.

كما أخذت المربعات السحرية (٣٠) جهدا كبيرا من علماء العرب لاعتقادهم بالقوة الفعالة لهذا النظام الهندسى، وكانوا فى ذلك واقعين تحت تأثير فيثاغورس. وأشهر من اهتم بهذه المربعات من العرب ثابت بن قرة الحرانى. واخوان الصفا.

ومن نماذج هذه المربعات :

٢	٧	٦
٩	٥	١
٤	٣	٨

(ب)

٤	١٤	١٥	١
٩	٧	٦	١٢
٥	١١	١٠	٨
١٦	٢	٣	١٣

(أ)

• فى النموذج (أ) : كيفما كان العد يكون الناتج ٣٤

مثلا أفقيا $٣٤ = ٤ + ١٤ + ١٥ + ١$

رأسيا $٣٤ = ١٣ + ٨ + ١٢ + ١$

وفى أى اتجاه يكون الناتج ٣٤

فى النموذج (ب) : كيفما كان العد، يكون الناتج ١٥

فمثلا $١٥ = ٢ + ٧ + ٦$ أو $١٥ = ٣ + ٥ + ٧$

وقد برع البيرونى (ت ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م) فى الهندسة، ومن مؤلفاته فيها: كتاب : (استخراج الأوتار فى الدائرة بخواص الخط المنحنى فيها). وقد أراد البيرونى فى هذا الكتاب تصحيح دعوى اليونانيين القدماء فى انقسام الخط المنحنى فى كل قوس بالعمود النازل عليه من منتصف القوس والبحث عن خواصه، والقوس المقابل لذلك الخط (٣١)

ولقد بذل ثابت بن قرّة جهدا عظيما فى الهندسة، واستطاع به أن يضع قوانين أعم من قوانين أرشميدس، وقد طورت طريقة ثابت على أيدي ابراهيم بن سنان (ت ٣٣٥هـ / ٩٤٦م) والكوهى (بعد سنة ٣٧٨هـ / ٩٨٨م) (٣٢)

ولما كان العرب شعبا عمليا، فقد اهتموا اهتماما بالغاً بالنواحى العملية والتطبيقية من الهندسة. فقسموا الهندسة الى قسمين : عقلية وحسية. فالهندسة العقلية هى أحد أغراض الحكماء الراسخين فى العلوم الإلهية المرتاضين بالرياضيات الفلسفية. والهندسة النظرية هنا هى بمثابة فرع من فروع الفلسفة النظرية، أما الهندسة الحسية، فيؤدى النظر فيها الى اتقان الصنائع كلها وخاصة المساحة والبناء.

وقد أنجز العرب الكثير فى الهندسة الحسية، فقد طبقوا النظريات الهندسية اليونانية على أعمال مفيدة، فأخرجوها من نطاقها العلى البحت الى النطاق الحسى، ويبدو ذلك واضحا فى عمارة المساجد والقصور، وغيرها من الآثار العربية الباقية (٣٣) وقد استخدم العرب الزخارف الهندسية فى الفن، حتى صار ميزة من ميزات هذا الفن. كما تفنن العرب فى هندسة القباب والسقوف مما أضفى على مساجدهم وقصورهم بهجة وجمالا (٣٤)

٤ - حساب المثلثات

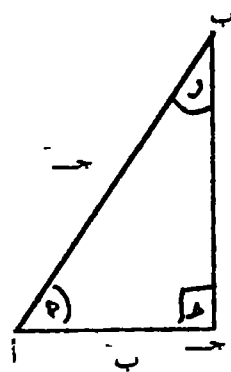
كان لعلم حساب المثلثات أو كما كان يسمى علم الأنساب (أى العلم القائم على النسب المختلفة بين أضلاع المثلث) مكان الصدارة عند العرب. فاليهم يرجع الفضل فى وضع أصوله وقواعده بشكل علمى منظم.

وقد أخذ العرب هذا العلم عن طريق الهندود، واليونانيين. فعن الهندود عرفوا مبادئه فى كتاب السند هند Sind Henta لبَراهما غوبتا Brahmagupta. وعن اليونانيين أخذه العرب من كتابين : المجسطى Almagasti لـ (بطليموس)، وكرّيات مينلاوس Menalaws (٣٥)

وعلم المثلثات كعلم الجبر يحب أن يدعى علما عربيا. والجدير بالذكر أن اليونانيين لم يهتموا بعلم المثلثات لذاته، بل لأنه كان يساعدهم فى علم الفلك. سواء فى ذلك إيرخس الذى قام

بأرصاده بين عام ١٦١ وعام ١٢٧ ق.م. ثم نسب إليه ابتداء علم
 المثلثات، أو بطليموس الشهير صاحب كتاب المجسطى فى الفلك.
 وعمل اليونانيون (٣٦) فى المثلثات لا يكاد يتجاوز حد
 اكتشاف بعض الأنساب فى المثلثات المنتظمة (أى النسبة بين كل
 زاوية من زوايا المثلث وبين الضلع المقابل لها فى المثلثات المستوية
 والكروية).

أما الهنود فقد تقدموا فى المثلثات شوطا أبعد، وخاصة فيما



يتعلق بقياس الجيب (جا) ووصفوا القانون :

$$\text{جا أ} = \frac{\text{الضلع أ}}{\text{الضلع ب}} \text{ أى } \frac{\text{أ}}{\text{ب}}$$

ولعلم عرفوا أيضا جيب التمام (جتا)

$$\text{جتا أ} = \frac{\text{ج}}{\text{ب}} \text{ أى } \frac{\text{ج}}{\text{ب}}$$

وذلك مع اعتبار أن الزاوية (ج) قائمة = ٩٠°

يعتبر الخوارزمى أول من بحث فى علم المثلثات، ثم جاء

بعده البتانى (٢٤٠-٣١٧هـ) الذى نشر علم النسب المثلثية كما

نستعملها اليوم، ثم أبو الوفاء البوزجاني (٣٢٨-٣٨٨هـ) الذى قدم

الكثير فى علم المثلثات.

وقد أثبت ثابت بن قرة بأن جيوب الزوايا تتناسب مع

الأضلاع المقابلة لها. وأعطى العلاقة التى تنسب الى جابر ابن

الأفلح الاشبيلي (ت ٥٤٠هـ/١١٤٥م) وهى :

$$\text{جا أ} = \frac{\text{حـ}}{\text{ب}} = \frac{\text{حـ}}{\text{ج}} = \frac{\text{س}}{\text{ب}}$$

استبدل العرب الوتر (Hyp) الذى استعمله بطليموس بالجيب

(Sine) واستعملوا جيب التمام، والظل وظل التمام

الظل = المجاور/المقابل = جتا/جا - ظا **Tangent**

ظل التمام = المقابل/المجاور = جا/جتا - ظلنا **Cotangent**

كما أوجد العرب جداول للظلال وتمامها، والجيوب وتمامها، واكتشفوا العلاقة بين الجيب وجيب التمام، والظل وظل التمام، كما بحثوا في المثلثات الكروية القائمة الزاوية (٣٧)

ويرى "فؤاد سزكين" (٣٨) أن تطور المثلثات المستوية مدين للعرب فجميع المعادلات المعروفة في القرن الثامن عشر كانت معروفة عند المسلمين، مع أنها كانت تعتبر في القرنين الأخيرين اكتشافات أتى بها الرياضيون مثل **Cavalieri** (كافاليري)، **Girard** (١٦٢٦) و **Viete** (١٦٠٣).

وقد أثبتت الدراسات الأخيرة أن العرب قد وصلوا الى مرحلة هامة في استعمال المعادلات التفاضلية وحساب التكامل. وللتدليل على ذلك أذكر أنهم كانوا يستعملون في القرن الثالث للهجرة معادلة تفاضلية لحساب بعد القمر، وهي نفس المعادلة التي طبقها كبلر **J.Kepler** في أوائل القرن السابع عشر الميلادي على حساب حركات الكواكب السيارة. (٣٩)

وهكذا نجد أن المسلمين قد استطاعوا أن يقدموا إضافات هامة في الرياضيات بصفة عامة، وقدموا لأوروبا، وللعالم بعد ذلك هذه الإنجازات الضخمة التي كانت بمثابة الضوء الذي أرشد البشرية الى طريق التقدم والتكنولوجيا.

وان واجبنا نحن العرب الآن ألا نذكر هذا الماضي من أجل الفخر، والتغنى بالأمجاد، بل أن نحذو حذوهم، ونكون فاعلين في هذا

العالم، وأن نكون على ثقة بأنفسنا، وأن تكون لنا عبرة وموعظة في زهو العلماء العرب السابقين الذين لم يكن يتوفر لديهم ما نملك الآن من الإمكانيات الحديثة. فقد كانوا لا يبخلون بالجهد في ظروف شاقة وقاسية.

ما أحرانا اليوم أن نستفيد من الدرس، وأن نضع نصب أعيننا هذا التاريخ الحافل بالإنجازات، وأن نكون على مستوى المسئولية في مواجهة العصر.

٥ - علم الهيئة (الفلك)

لم يعرف العرب شيئاً يذكر في علم الفلك قبل العصر العباسي، اللهم إلا فيما يتعلق برصد الكواكب والنجوم وحركاتها وأحكامها بالنظر إلى الخسوف والكسوف وبعلقتها بحوادث العالم من حيث الخط والمستقبل، والحرب والسلام والمطر والظواهر الطبيعية. وكانوا يسمون هذا العلم علم التنجيم (٤٠) ولقد عرف الفارابي علم الفلك بقوله :

"وان علم النجوم يشتمل على قسمين، أحدهما : علم دلالات الكواكب على المستقبل. والثاني : العلم التعليمي. وهذا الثاني هو الذى يعد من العلوم ... يبحث فيه عن الأجرام السماوية، وعن الأرض من ثلاثة وجوه : الأول يبحث فيه عن عدد تلك الأجرام وأشكالها وترتيبها ومقاديرها وأبعادها عن الأرض. والوجه الثاني يبحث فيه عن حركات الأجرام السماوية، وكم هى وهل هى كروية. أما الوجه الثالث : فيبحث فيه عن الأرض والمعمور والخراب، وتقسيم

المعمور الى أقاليم وما تسببه الكرة اليومية من المطالع والمغارب
واختلاف طول النهار فى الأقاليم (٤١)

أما ابن خلدون فقد كتب فى المقدمة :

"علم الهيئة علم ينظر فى حركات الكواكب الثابتة والمتحركة،
والمتحركة، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك
لزمّت عنها بطرق هندسية ويقوم على الرصد لا على التنجيم ويميزه
عن التنجيم الذى هو معرفة الدلالات النجومية ومقتضى أوضاعها
فى الفلك، وآثارها فى العناصر والبشر. والغاية منه معرفة الغيب
والتأثير فى البشر" (٤٢)

وقد نقل العرب فى عصر المنصور (١٥٤هـ-٧٧١م) كتاب
السند هند (السدهانتا) وكتاب المجسطى. وألف أبو اسحق ابراهيم
بن حليب الفزارى كتابا بناء على كتاب السند هند، وحول سنين
الهنود النجومية الى سنين عربية قمرية. وكان ماهرا فى صناعة
الاسطرلاب وبارعا فى العمل به.

وقد ذكر الفهرست (٤٣) أن أول كتاب نقل الى العربية فى

الفلك هو كتاب هرمس الحكيم، واسمه "مفتاح النجوم"

كما نقل ابن البطريق كتاب الأربع مقالات فى صناعة أحكام النجوم
لـ (بطليموس). وترجم الحجاج بن مطر كتاب المجسطى - كما

ذكر سابقا- ترجمتين : الهاورونى، والمأمونى. ونقل المترجمون

كتباً لكل من :

• **ابسقلايوس** : أشهرها كتاب الأجرام والأبعاد، وكتاب المطالع وهو الطلوع والغروب (مقالة).

• **منلاوس** : كتاب فى معرفة كمية تمييز الأجرام المختلطة، وكتاب المتلثات.

• **أوطولوقس** : كتاب الكرة المتحركة، كتاب الطلوع والغروب (مقالتان).

• **فالميس الرومى** : المدخل الى علم صناعة النجوم، كتاب المسائل، كتاب الأمطار، كتاب تحاويل سنى العالم ..

وقد هضم العرب ما جاء فى هذه الكتب، واختبروها وأعادوا التجربة الرصدية اليونانية، فإذا جاءت التجربة موافقة للنظرية لا يقبلوها لأول مرة، بل يعيدون التجربة مرة أخرى كي يتثبتوا من صحة ما جاء بها. (٤٤)

وفى عصر الخليفة هارون الرشيد، وابنه المأمون "صاغ العرب كل أسماء النجوم والكواكب، لدى ترجمتهم لأعمال الفلكى الكبير ايرخس Hipparch (٤٥) ودليله المنقح بقلم بطليموس، مع عدم اغفال أسمائها القديمة التقليدية، الأمر الذى جعل لمعظم أسماء الكواكب الثابتة، فيما بعد، أسماء ذات مصدر عربى كالغول **Algol** والكور **Alkor** والطير **Attair** والذنب **Denale** وفم الحوت **Fama lhout** وغيرها" (٤٦)

ولقد كانت عناية بنى العباس بالفلك عناية كبيرة، فقد اقتدى بالمنصور الخلفاء الذين أتوا من بعده. "ومن العلماء يحيى بن أبى المنصور الذى ألف زيجا فلكيا مع سند بن على وأجرى أرصاداً مع

على بن عيسى وعلى بن البحتري، وموسى بن شاكر الذى صنف أزياجه المشهورة، وأبناءؤه الذين اشتغلوا فى حساب طول درجة من خط نصف النهار بناء على أمر صدر من المأمون، وأحمد بن عبد الله بن حسن الذى عمل ثلاثة أزياج فى حركات الكواكب، وعلى بن الحسين أبى القاسم العلوى بن الأعم الشريف الحسينى البغدادى صاحب الزيج الشريف أو الزيج العضدى أو الزيج البغدادى، وأبازيد بن عبد الرحمن بن الربيع اللجاني الفاسى الذى اخترع اسطرلابا ملصوقا فى جدار والماء يدير شبكته على الصحيفة، وغيث الدين الكاشى الذى رصد كسوفات سنة ٨٠٩، ٨١٠، ٨١١ ومن مؤلفاته كتاب (نزهة الحدائق)، ويبحث فى استعمال الآلة المسماة طبق المناطق، وقد صنعها لم رصد سمرقند، ويقال أنه بواسطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبعدها مع الخسوف والكسوف وما يتعلق بها" (٤٧)

ونظرا لاهتمام العرب بقيمة التجربة والملاحظة فى مجال علم الفلك (الهيئة) فقد أنشأ العرب المراصد، وزودوها بالآلات الدقيقة والكتب القيمة والأزياج وجعلوا عليها أقدر العلماء فى عصرهم.

فقد أقام المأمون الذى تولى الخلافة فى بغداد سنة ٨١٣ الى ٨٣٣ مرصدين رئيسيين : مرصد الشمسية فى بغداد ومرصد قاسيون قرب دمشق. وقام بالرصد فيها عدد كبير من الفلكيين، وقد أكثروا من عمليات الرصد حتى يثبتوا وحتى يحسنوا فى النتائج التى وصل اليها بطليموس (٤٨)

وقد ابنتى أولاد موسى بن شاكر مرصدا على طرف الجسر
فى بغداد، كما اتبنى شرف الدولة البوهى مرصدا فى بستان دار
المملكة، وأنشأ الفاطميون المرصد الحاكمى فى مصر، ويعد مرصد
المراغة الذى بناه نصر الدين الطوسى أشهر وأكبر المراصد. (٤٩)
والجدير بالذكر أن الغزو المغولى على يد "هولاكو" الذى أتى
على كل شىء واستباح بغداد سنة ١٢٥٨م ساعد على ازدهار علم
الفلك من جديد. فقد أمر "هولاكو"، منذ ١٢٥٩ ببناء مرصد قرب
عاصمته الجديدة، مراغة، وهى مدينة واقعة فى أذربيجان
الایرانية، جنوبى تبريز، قرب بحيرة أرامية، وقد فاق هذا المرصد
بحججه وتجهيزاته كل الانجازات السابقة. وتولى الرياضى والفلكى
الایرانى نصير الدين الطوسى ادارة هذا المرصد حتى وفاته
١٢٧٤ واشتغل فيه العديد من الفلكيين ومنهم الأوردى (Al-urdi)
الذى ترك وصفا دقيقا لتجهيزات المرصد وأدواته. والقزوينى
والمغربى وأبو الفرج وغيرهم. (٥٠)

ومن أهم الانجازات التى تمت فى مجال علم الفلك :

١ — جدد التبانى الحرانى (٨٥٠-٩٢٩م) فى كثير من الدقة ميل
الدائرة الكسوفية، وطول السنة المدارية (٥١) والمدار الحقيقى
والمتوسط للشمس، كما دحض مذهب بطليموس القائل بثبات الأوج
الشمسى مقيما الدليل على مبادرة حركته الاعتدالية. واستنتج من
ذلك أن معادلة الزمن تتغير تغيرا بطيئا على مر الأجيال. وقد أثبت
على عكس ما ذهب اليه بطليموس تغير القطر الزاوى الظاهرى

للشمس، واحتمال حدوث الكسوف الحلقى وصحح جملة من حركات الكواكب السيارة والقمر. (٥٢)

٢ - حساب محيط الأرض : فقد قام بحسابه سند بن علق، وعلى بن عيسى، وابن البحتري، ووجدوا انه ٤١٢٤٨ كيلو مترا - هذا بالإضافة إلى طريقة الحسن بن الهيثم عن طريق ارتفاع نجم القطب بواسطة الاسطرلاب لرصد الارتفاع والساعة المائية لتحديد الزمن. وكذلك طريقة البيروني. (٥٣)

٣ - اكتشاف نجوم لم يلحظها اليونان، ووضع خرائط مصورة تحدد مواقع النجوم بدقة، واكتشفوا أن بعضها تغير موضعه عما كان عليه في زمن بطليموس (٥٤)

٤ - وضع عمر الخيام تقويما أدق من التقويم الجري الجورى الذى يؤدى إلى خطأ مقداره يوم كل ٣٣٣٠ سنة بينما الخطأ الذى ينجم عن تقويم الخيام هو يوم كل ٥٠٠٠ سنة ويقال أن البيرونى أصلح التقويم السنوى فكان الخطأ يعادل يومين كل ١٠٠٠ (عشرة آلاف سنة)(٥٥)

وعلى الرغم من هذا الاهتمام الكبير للعلماء العرب بعلم الفلك (الهيئة) إلا أن هذا لم يمنع اهتمام البعض منهم بالتنجيم. فبعض الفلكيين المسلمين - على سبيل المثال - البيرونى لم يتردد فى تأليف المصنفات عن استطلاع النجوم، والتراسل مع منجمين متخصصين مثل على بن أبى الرجال (ت بعد ٤٣٣هـ/١٠٤٠م). وكانت معظم الكتب والرسائل التى تصنف فى الفلك تخصص بعض صفحاتها للجانب العلمى من التنجيم (أى التنجيم الفلكى)، وهو يتناول وسائل

تحديد مواقع الكواكب وأوجه القمر ونقاط اللقاء (التي تحدد كل منها بتقاطع مدارين) ومعرفة الطالع وغيرها من الظواهر التي تحدث عند ميلاد الشخص أو كانوا يحاولون - بعكس ذلك - تحديد اللحظة التي يظهر فيها تشكيل سماوى مواتٍ للبدء فى عمل معين أو لوضع أساس مدينة، كما هو الحال بالنسبة لبغداد التي لا يزال الرسم الخاص بكشف طالع تأسيسها باقيا(٥٦)

ورغم ذلك فقد استطاع العرب أن يحفظوا العلم الذى أخذوه عن اليونان وأن يضيفوا اليه، وبيدعوا فيه، حتى أصبح علم الفلك على أيدي العرب علما منظما خاضعا لقوانين ثابتة محكمة، ويقوم على التجربة العملية. وقد كانت المصنفات العربية فى الفلك خير معين لأوروبا فى فترة نهضتها وخروجها من غياهب الظلام المقيم عليها فى العصور الوسطى.

ثانياً : الفيزياء

لم تلق الفيزياء من المسلمين العناية التى كان يلقاها علم الطب و الصيدلة أو الكيمياء. وقد جاءت الآراء الفيزيائية متفرقة وموزعة فى العديد من الكتب. وقد ارتبطت أحياناً بعلم الميكانيكا، وتارة بعلم الرياضيات. وربما يرجع ذلك إلى أن دراسة القوانين الفيزيائية الصرفة بمعزل عما هو عملى أو بمعزل عن الأسباب والقوانين السماوية، كان غير مفيد، علاوة على أنه قد يقود إلى إنكار دور الألوهية فى العالم الطبيعى. وإلى تقدّيس المادة وإنكار الروح. ولذلك أكتفى العرب بدراسة الحركة الكونية التى تظهر عظمة الخالق، وبذيع صنعة كما تظهر فى الفلك (٥٧).

ورغم ذلك فقد أبدى العرب جهوداً كبيرة فى علم الفيزياء ووضعوا القوانين، وأجروا التجارب، وذلك لأنها تتوافق مع نمط تفكير العديد من العلماء التجريبيين (٥٨).

ومن الجدير بالذكر أن الآراء العربية فى الفيزياء قد بدأت نظرية على أيدي الفلاسفة والمتكلمين، ومن فعل تأثير اليونانيين.

فقد قال النظم (أبو اسحق إبراهيم النظام) - ت ٢٣١هـ / ٨٤٥م) بالكمون، أى بأن أفعال الأشياء كالاحتراق والبرودة والحرارة موجودة فى تلك الأشياء بطبيعتها. وهذه الأفعال لا تظهر إذا كان الشئ فى حالته العادية وحده، فإذا طرأ على الشئ طارئ أو لامسه ملامس معين ظهر فعله الذى كان كامناً. فقد قال "وجدنا الحطب عند انحلال أجزائه وتفترق أركانه التى بنى عليها

ومجموعاته التي ركب منها وهي أربع : نار ودخان وماء ورماد،
ووجدنا للنار حراً وضياءً. إن احتراق الثوب والحطب والقطن إنما
هو خروج نار منه. وهذا هو تأويل الاحتراق : ان النار الكامنة في
الحطب لما اتصلت بنار أخرى قويتا جميعاً على نفى (الحال التي
كانت تمنع احتراق الحطب) فعند ظهور النار تجزأ وتجفف
وتهافت" (٥٩).

وقد رأى أخوان الصفا أن أصل المعادن جاء من اختلاط
العناصر الأربعة فنشأ منها زئبق وكبريت. ثم امتزجت مقادير من
هذين (الزئبق والكبريت) بنسب مختلفة فنشأت منها جميع المعادن
كالذهب والفضة والرصاص والنحاس والحديد.... الخ.

وعرف اخوان الصفا المغناطيس وجذبه للحديد، ولكنهم
جهلوا سبب ذلك. فقد كانت أفكارهم نظرية بالدرجة الأولى. ونجد
لابن سينا في الصوت ملاحظات صحيحة، فهو يقول إن البصر
يسبق السمع، فإذا قرع انسان من بعد جسماً على جسم رأيت أنت
القرع قبل أن تسمع الصوت. لأن الإبصار - في رأيه - ليس له
زمان والاستماع يحتاج إلى آن. وهذا ليس صحيحاً لأن الضوء
يحتاج إلى زمن ولكنه يعتبر جيزاً جداً إذا قورن بالزمان الذي
يحتاجه الصوت. وهناك العديد من الأفكار النظرية لابن حزم،
والغزالي وابن ماجه وابن رشد والقزويني... وغيرهم.

ولعل أهم ما أنجزه العرب في الفيزياء كعلم يتلخص في
بعض الاكتشافات والدراسات التي تتعلق بالرقاص والجاذبية،
والهيدروستاتيكا والأوزان النوعية.....

(١) - الوزن النوعى (النقل النوعى) (٦٠)

بحث العرب فى النقل النوعى لكثير من الأجسام الصلبة والسائلة، وقدروا نقل العديد من الأجسام تقديراً دقيقاً يكاد يطابق ما قدره العلماء المعاصرون، رغم بدائية الوسائل التى اعتمدها العرب، ومع أنهم لم يكن لديهم من الآلات ما يسهل لهم مهمتهم. وقد اهتم البيرونى بتحديد النقل النوعى للعديد من الأجسام. فاستعمل وعاء مصبته إلى أسفل وملاء ماء، ومن وزن الجسم فى الهواء، وحجم الماء المزاح بعد غمر الجسم فى الوعاء عرف البيرونى الوزن النوعى.

$$\text{النقل النوعى} = \frac{\text{وزن الجسم فى الهواء}}{\text{وزن مقدار حجم من الماء}}$$

$$\text{أو } D = \frac{P}{V} \text{ أى } \frac{W}{C}$$

وقد أوجد البيرونى الوزن النوعى لثمانية عشر عنصراً، وجاء الخازن الذى أهتم بالأوزان النوعية للأجسام الصلبة والسائلة وأتقن القياس إلى درجة أن الخطأ لا يتجاوز ٠,٦ من الجرام فى كل ألفين ومائتى جرام. ومن الجدول الآتى يتضح أن البيرونى كان يستخدم طريقتين لاستخراج الوزن النوعى (٦١).

المعادن	أرقام البيرونى	الخازن	الأرقام الحديثة
الذهب	١٩,٢٦	١٩,٠٥	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٧٤	١٣,٥٦	١٣,٥٩

النحاس	٨,٩٢	٨,٨٣	٨,٦٦	٨,٨٥
النحاس الأصفر	٨,٦٧	٨,٥٨	٨,٥٧	٨,٤

ورغم صعوبة الكشف عن النقل النوعى للسوائل، فإن العرب قاموا بها، فقد وجد البيرونى أن الفرق فى النقل بين الماء البارد والماء الساخن ٠,٠٤١٦٧٧ وقد أثقن الخازن هذا القياس، فقد اهتم بإيجاد النقل النوعى للسوائل الآتية.

المادة	النسبة التى استخرجها الخازن	النتائج الحديثة
الماء العذب البارد	١	١,٠
الماء الحار	٠,٩٥٨	٠,٩٥٩٧
الماء فى درجة الصفر	٠,٩٦٥	٠,٩٩٩
ماء البحر	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	٠,٩٢٠	٠,٩١٠
حليب البقر	١,١١٠	١,٤٢ - ١,٠٤
دم الإنسان	١,٠٣٣	١,٠٧٥ - ١,٠٤٥

ومن الجدير بالذكر أن العديد من هذه السوائل قابل التعديل نظراً لأنها ليست سوائل ممثلة لعناصر، بل تدخل ضمنها مواد أخرى كالألاح، والمواد المركبة الأخرى كالسمن فى الحليب مثلاً، أو الكربوهيدرات.... وغيرها.

(٢) - علم ضغط السوائل وتوازنها (الهيدروستاتيكا) Hydrostatic (٦٢).

بحث الخازن في كتابه الشهير ميزان الحكمة، الضغط الذى يحدثه الهواء، وذلك قبل أن يدرسه (تورشيللى)، وعرف وزن الهواء وكثافته. وأن الجسم المغمور فى الماء ينقص عن وزنه الحقيقى. وان قاعدة أرشميدس تسرى على السوائل والغازات معاً. أما البيرونى فقد شرح صعود مياه الفوارات والعيون إلى أعلى. والظواهر المتعلقة بضغط السوائل وتوازنها. كما فسر تجمع مياه الآبار بالرشح، وبين كيف تغور العيون، وكيفية جرها إلى القلاع والمنارات بأسلوب سهل لا إلتواء فيه ولا غموض.

(٣) - الرقاص (البندول) Pendulum (٦٣)

ويعود الفضل فى اختراعه إلى : أبى سعيد عبد الرحمن بن يونس المصرى (ت ٣٩٩هـ / ١٠٠٩م). الذى استعمله لقياس الزمن لأنه متحرك حول محور ثابت وذبذباته متوافقة نظرياً. وقد سبق العرب جاليليو فى اكتشافه (١٥٦٤ - ١٦٤٣م) فى اكتشافه واستعماله فى الساعة الدقاقة إلا أن العرب لم يضعوا القوانين التى تضبط الرقاص، ولم يخرجوها فى قالب رياضى. ولولا اختراع الرقاص هذا لما وصلت العلوم الفلكية إلى المنزلة العالية التى وصلت إليها اليوم.

(٣) — الجاذبية Gravity (٦٤).

عرف أبو جعفر الخازن قوة الجاذبية، وأن الأجسام عند سقوطها تتجه إلى أقل نتيجة لانجذاب الأجسام إلى الأرض، ورأى أن اختلاف قوة الجذب يتبع المسافة بين الجسم الساقط وبين الأرض. وعرف العلاقة بين سرعة سقوط جسم نحو الأرض، والمسافة التي يقطعها، والزمن الذي يستغرقه. وهذه العلاقة بنى عليها جاليليو قوانينه. وإن كان الخازن لم يحدد العلاقة رياضياً.

علم المناظر (البصريات) Optice، والصوت :

كان أبو اسحاق إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قره (ت ٣٣٥ / ٦٤٩م) بارعاً في علم الضوء حتى قال عنه ابن الهيثم : ولى كتاب في آلة الظل اختصرته ولخصته من كتاب إبراهيم بن سنان في ذلك (٦٥).

وقد رأى (بن سنان) أن حركة الشمس من أهم الحركات السماوية الظاهرة، ولا سبيل إلى ضبط حركات القمر، وسائر الأجرام السماوية إلا بعد معرفة حركة الشمس (٦٦).

وقد وصف اخوان الصفا قوس قزح والهالات، ملاحظين في الحالتين الدور الذي يلعبه كل من انعكاس الضوء والرطوبة. فبالنسبة للحالة الأولى، أى تشكل قوس قزح، لاحظوا أن ارتفاع الشمس ينبغي ألا يكون زائداً، وأكدوا أنه لما كانت الشمس في مستوى أكثر انخفاضاً كان قوس قزح أكبر، وأن بلوغ هذا القوس حدّه الأقصى، وهو ١٨٠ درجة يتم لحظة وجود الشمس في الأفق،

أى عندما تكون أشعتها متماسة مع الأرض. أما الألوان التى ميزوها من أعلى إلى أسفل فهي على التوالى الأحمر فالأصفر فالأزرق فالأخضر(٦٧).

وذكر اخوان الصفا أن اللون فى الجسم المرئى والضوء فى مجال البصر ضروريان للرؤية(٦٨).

كما عرفوا الصوت بأنه قرع يحدث فى الهواء من تصادم الأجسام كلها، فإذا صدم جسم جسماً آخر انسل ذلك الهواء من بينهما وتدافع وتموج إلى جميع الجهات، وحدث من حركته شكل كروى واتسع كما تتسع القارورة من نفخ الزجاج (صانع الزجاج) فيها. وكلما اتسع ذلك الشكل ضعفت حركته وتموجه إلى أن يسكن ويضمحل(٦٩).

وقد رأى ابن سينا أن نظرية الورد هي الصحيحة، لا نظرية الشعاع، فقال : فقد أخطأ من ظن أن الابصار يكون بخروج شئ من البصر (العين) إلى المبصرات يلاقيها. وله نظرية هي : إذا كان جسمان متساويتان فى الحجم، فإن الأبعد منهما يرى (فى رأى العين) أصغر، وقدم ابن سينا لهذه النظرية برهاناً هندسياً، كما أننا نجد لابن سينا آراء فى البصريات، وخاصة فى الهالة وقوس قزح، ولكن الصواب والخطأ يمتزجان بهذا الكلام(٧٠).

وقد ميز زكريا بن محمد بن محمود القزوينى (ت ٧٨٢هـ / ١٢٨٣م) (٧١) ثمانية ألوان منفصلة بالنسبة لقوس قزح وذكر معظمها بنفس الترتيب وهي : الأحمر، الأصفر، الأرجوانى، البنى، الأحمر، والبنفسجى. كما وصف الحالة التى يرى بها قوس قزح من

على قمة ميل ، حيث يشكل عندها دائرة كاملة تقريباً لا تفصلها إلا ذلك الجزء من السماء الذى تخفيه قمة الجبل.

يقول نص القزوينى :

"حكى الشيخ الرئيس أنه كان على الجبل الذى بين باورد وطوس، وأنه أعلى الجبال. وكانت السماء مكشوفة، فقال كنت فى وسط الجبل بينى وبين الأرض سحب رطب والشمس فى وسط السماء، فنظرت إلى السحاب الذى بينى وبين الأرض، فرأيت دائرة نقية بلون قوس قزح فشرعت بالنزول عن الجبل والدائرة تصغر، فكلما نزلت رأيتها أصغر مما كانت قبل ذلك إلى أن وصلت إلى السحاب فاضمحلّت" (٧٢).

وقد ذهب قطب الدين الشيرازى (ت ٧٦١هـ / ١٣١١م) وكمال الدين الفارسى (ت حوالى ٧٢٠هـ / ١٣٢٠م) إلى أن الضوء لدى اختراقه جسماً كروياً نفاذاً مثل قطرات الماء ينكسر مرتين وينعكس مرة واحدة (أو مرتين بالنسبة لقوس قزح الثنائى)، وحاولا الوقوف على أسباب تكوين الألوان، وتقديم تفسيرات مماثلة للسراب والمرئيات الوهمية، كما حاولا توضيح بعض مظاهر الخداع البصرى مثل تلك الصورة التى تظهر على وجه حجر الطاحون. إذ عندما يصبغ وجه هذا الحجر بألوان مختلفة، ويدار بسرعة، فإنه لا يبدو عليه سوى لون واحد نتيجة لامتزاج جميع الألوان. (وهذه الطريقة سبقت تلك التى توصل إليها نيوتن لمعرفة الكيفية التى يتكون فيها الضوء الأبيض من ألوان الطيف والمعروفة باسم اسطوانة نيوتن) — وهى عبارة عن طبق مستدير مرسوم عليه ألوان

الطيف بنسب معينة بحيث إذا أدير على نفسه بسرعة كبيرة ظهر اللون الأبيض على وجهه الطبقة (٧٣).

أما الحسن ابن الهيثم (٣٥٤ - ٣٤٠ هـ) فهو رائد علم البصريات. وقد توصل إلى كثير من الحقائق التي صحح فيها أخطاء علماء البصريات الإغريق، وخاصة نظريتي : بطليموس، وإقليدس. وقد أثبت أن الأجسام نوعان : مضيئة ومعتمة، وأن العين لا ترسل شعاعاً إلى الجسم المرئي، وقام بتشريح العين، وتحديد طبقاتها، وفسيولوجية الطبقات والأخلاق بشكل دقيق يقارب ما انتهى إليه علماء اليوم. كما علل ظاهرتي الانعكاس Reflectin والانعطاف (الانكسار) Refraction، وتحدث عن انتشار الضوء والألوان، وخداعات البصر والكسوف والخسوف والهالة الشمسية، وقوس قزح، والمرآيا الكرية، والغرفة المظلمة. وقال : ان للضوء سرعة محدودة وأنه أسرع من الصوت، وإن كان لم يحدد سرعتين عددياً. وقد طبق المنهج العلمي في أبحاثه الضوئية من تجربة وملاحظة (٧٤).

ويعتبر كتاب "المناظر" في البصريات. هذا المصنف الذي خلد ذكر الحسن بن الهيثم. وقد ترجم إلى اللاتينية (ترجمه فردريك ريسنر Frederick Risner)، ونشر في مدينة بازل بسويسرا عام ١٥٧٢) بعنوان (كنز البصريات Tresourus Optice). ورأى ابن الهيثم أن الصورة المرئية تتشكل على البلورية، إذا أنه لو قبل بأن الصورة تتشكل على الشبكية (الطبقة الجليدية الأمامية عند ابن الهيثم)، وذلك حسب التجارب التي قام بها بالغرفة المظلمة (التي

اكتشفها ابن الهيثم فى نفس الوقت الذى اكتشفها فيه العالم الصينى
شين كوا (Shenkua)، وبطريقة مستقلة عنه، لما كان بوسعه أن يفسر
انعكاس الصورة

هذا وقد قسم ابن الهيثم العين إلى طبقات هى : (٧٥).

أ — الشحمة البيضاء : بياض العين.

ب — العنبية : الحدقة وبواسطتها البؤبؤ

ج — القرنية : تغطي مقدمة العنبية.

د — الجليدية : كرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة لينية

ملساء فيها شفيف كشفيف الجليد وهى عند ابن الهيثم قسمان

(١) — الجليدية الأمامية

(٢) — الجليدية الخلفية

وقد طور كمال الدين الفارسى - شارح كتاب المناظر -

نظريات الحسن بن الهيثم فى العلاقة بين زاوية الاسقاط وزاوية

الانكسار، فقدم وصفا لانكسار الضوء يشمل المعلومات الآتية :

(١) سرعة الضوء متناهية، ولكنها كبيرة جدا لدرجة أنها تبدو غير
متناهية.

(٢) تتناسب السرعة عكسيا مع الكثافة البصرية Optical Density

ولابن الهيثم يرجع الفضل فى الوصول الى التفسير الصحيح

للزيادة الظاهرية فى قطر كل من الشمس والقمر قرب الأفق

الغربى، وفى اكتشاف الزيف الكروى (مع أنه لم يأخذ البعد البؤرى

بعين الاعتبار) كما برهن - مستقلا عن كليو ميدس Cleomedes -

على أن انكسار الضوء فى الهواء يجعل الشمس تظل مرئية عندما تكون فى الحقيقة وراء الأفق (٧٦)

وقد اعتمد روجر بيكون **Roger Bacon** ، ووايتلو **Witello** فى أبحاثهما الضوئية على كتاب المناظر. كذلك اعتمد عليه جوهان كبلر، وليوناردو دافنشى فى الضوء والبصريات (٧٧) وهكذا نجد أن الضوء والصوت من الموضوعات التى اهتم بها العرب، وقد أضافوا وأبدعوا فيها، وكانت المراجع العربية، والآلات العربية هى الأساس الذى أقام عليه الغرب دراساتهم وأبحاثهم عندما بدأت حركة النقل تتجه من العرب الى أوروبا.

الموسيقى

اهتم العرب بالموسيقى، ووضعوا فيها الرسائل، ونقلوا العديد من الكتب التى تتعرض للموسيقى عند اليونانيين. وقد كان الغناء فى الجاهلية بسيطا ومرتبلا، واستعملوا الدف والمزمار، ثم تطور الغناء عن طريق الاحتكاك بالفرس والروم، ودخلت الأنغام المتنوعة إلى الغناء. كما نشأت مجالس للغناء والطرب.

أما فى العصر الأموى فقد امتزج الغناء بشيء من قواعد الموسيقى الفارسية والرومية. وقد نقل أحمد بن أسامة الهمداني (ت ٨٢هـ / ٧٠١م) الغناء من الحذاء الى النصب، كما كان سائب خاثر (ت ٨٣هـ) يقرع بالقضيب ويغنى مرتبلا.

وقد اشتهر العديد من المغنيين والعازفين فى العصر الأموى. وفى العصر العباسى نجد أن أبا جعفر المنصور (ت ١٥٨هـ) كان يكره أن يسمع فى قصره شيئا من الغناء أو العزف لأنه كان مشغولا بتثبيت أركان الدولة. ثم كان فى اتجاهه عنصر دينى. وكان الفقهاء منذ صدر الاسلام مختلفين فى أمر السماع (الغناء والعزف) : أحرام هو أم حلال؟، وإذا كان حلالا، فما الجائز منه وما غير الجائز؟ (٧٨)

ولكن من التحضر، والازدهار فى العصر العباسى، ازدهرت صناعة الغناء وتطورت، وفى عصر الرشيد كان الغناء قد اتسع كثيراً، وكثرت الأغانى.

هذا بايجاز فى تقديم موضوع الغناء، ولكن التأليف فى الموسيقى كان المسلمون يذهبون فيه كما ذهب "نظراؤهم من الأوربيين فى العصور الوسطى، الى أن الموسيقى تنتمى الى العلوم الرياضية - فقد كانت العلوم تنقسم فى العصور الوسطى الى قسمين : الرباع **Quadrivium** وتشمل الفلك، والهندسة والحساب والموسيقى، والثلاث **Trivium** وتشمل النحو والمنطق والبلاغة - ومن ثم، فرغم أن العديد من رسائلهم فى هذا الشأن يعتبر على جانب كبير من الأهمية بالنسبة للطريقة التى عالجوا بها المسائل الفنية، مثل التحليل العددي للفواصل الموسيقية **Intervals** وأجناس البعد الرباعي **Terachord Species** فان من الصعب أن نقرر: هل كانوا فى نظرياتهم هذه يمثلون ما جرى العمل به فى عصرهم فعلاً، أم أنهم كانوا يعيدون انشاء نظرية ورثوها عن الاغريق ويطورونها على نحو أكاديمي علمي، ويواصلونها تقديراً لها فى ذاتها" (٧٩)

ورغم وجود تمييز بين الغناء (أى الممارسة العلمية للموسيقى) وبين الموسيقى النظرية منذ القرن الثالث الهجرى (أى التاسع الميلادى) ورغم وجود كتب اهتمت - ضمن ما اهتمت به - بالغناء والموسيقى (العلميين) مثل كتاب الأغانى، والعقد ألفريد لابن عبد ربه، الا أن المصطلحات المستعملة فى هذا الشأن لم ترد

بشكل محدد فى أحيان كثيرة، الأمر الذى يجعل شرحها وفهمها لا
تتيسر الا بدراسة نصوص المؤلفات النظرية (٨٠)

ويعتبر الفيلسوف الشهير : أبو يعقوب اسحق الكندى (١٨٥-
٢٥٢هـ) فى مقدمة العلماء النظريين المسلمين الذين وصلت اليها
كتاباتهم فى الموسيقى. وتدل مؤلفاته التى تناول فيها السلم الموسيقى
على معرفته بالمصادر اليونانية التى ترجمت الى العربية فى
ذلك العصر. وكان الكندى يرى أن أحداث الكون مرتبطة بعضها
ببعض ارتباط العلة بالمعلول، وتعرف هذه القاعدة بنظرية التأثير.
وهو بذلك قد سبق غيره من الكتاب والمفكرين اللاحقين مثل اخوان
الصفاء (٨١)

وللكندى رسائل فى الموسيقى هى: رسالته الكبرى فى التأليف،
ورسالته فى الإيقاع، ورسالته : المدخل الى صناعة الموسيقى،
ورسالته : فى خبر صناعة التأليف، ورسالته : فى الأخبار عن
صناعة الموسيقى. (٨٢)

أما الفارابى فقد كان عازفا ماهرا وعالما بأصول الموسيقى
وفروعها له " كتاب الموسيقى الكبير". ويحوى هذا الكتاب بحثا
نظريا ثم بحثا عمليا مفصلا، ودراسة عن الآلات الموسيقية : العود،
والطنبور (وله وتران)، ثم المزمار وهو على أنواع منها المفرد،
ومنها المزاج، وتكون مستقيمة أو ذات معاطف. وهناك أيضا
الرباب ذو الوتر الواحد، وذو الوترين المتساوي الغلط. وهناك
المعازف كالقانون وما شابهه ثم الصنج (ويتألف من صفحتين
رقيقتين من نحاس) ثم الدف بأنواعه. (٨٣)

وقد ذكر الفارابى فى كتابه (الموسيقى الكبير) الإيقاعات العربية التى هى الأصول والمبانى المشهورة : الهزج، خفيف الرمل، الرمل، الثقيل الثانى، خفيف الثقيل الثانى (الماخورى)، الثقيل الأول، خفيف الثقيل الأول (٨٤). وقد استخدم مصطلحات تجمع بين تفاعيل العروض العربى والمفهوم اليونانى للوحدة الزمنية أما كتاب الأغانى، فقد ذكر فى تصديره سبعة ألحان (إيقاعات) تختلف فى الترتيب والتعريف اختلافا يسيرا عن تلك التى وجدت فى كتاب الموسيقى الكبير وهى:

الثقيل الأول، الثقيل الثانى، خفيف الثقيل الثانى، ثقيل الرمل، خفيف الرمل، خفيف الخفيف، الهزج .. (٨٥)

وقد تحدث ابن سينا فى كتابه "الشفاء" عن الموسيقى، وكذلك فى كتاب (النجاة) ومادته الموسيقية هى خلاصة ما جاء فى موسيقى (الشفاء)، وأما الكتاب الثالث فبالفارسية، واسمه (دانس نامه) فيحتوى على ما يحتوى عليه القسم الموسيقى من النجاة. ويذكر ابن أبى اصيبعة أن لابن سينا أيضا كتابا آخر فى الموسيقى يدعى (المدخل الى صناعة الموسيقى)، وأن موضوعه يختلف عما جاء فى كتاب النجاة. كما أشار ابن سينا نفسه الى كتابين آخرين يوضحان بعض الأمور الموسيقية هما (كتاب البرهان) و(كتاب اللواحق) وذلك فى حديثه عن الموسيقى ضمن كتاب الشفاء. ولكن هذين الكتابين لم يصلنا إلينا (٨٦).

وقد رفض ابن سينا فى الشفاء الاقتداء بالأراء الفيثاغورية حول الموسيقى ورأى أن ذلك سنة الذين لم تتميز لهم العلوم بعضها

عن بعض، وقدم رأيا طريفا يربط بين الموسيقى، ونظرية التطور، اذ يعد الموسيقى وسيلة من وسائل الحفاظ على النوع، فقد منحت الطبيعة الكائنات الحية الصوت لتستدعى به بعضها بعضا لحاجتها الى التقارب أو على سبيل الاستغاثة لدفع الخطر. أما الانسان فانه يستعمل الصوت للتعبير عما يدور في نفسه، ثم جعل له من الصوت لغة اصطلاحية لتطابق أغراضه المختلفة. أما تأليف الأصوات فانما هو محاكاة للحالات الشعورية المختلفة، فاذا ما ازدان تأليف الأصوات هو بالنظام الموسيقى حصلت اللذة في النفس لأن سبب اللذة هو الشعور بالمنتظم (٨٧).

وفي الشفاء، بحث ابن سينا تحت عنوان (تأليف اللحن) موضوع انشاء اللحن، وكيفيته، والطرق المفضلة في الانتقال من ايقاع الى ايقاع، ثم تطرق بعد ذلك إلى كيفية تزويق اللحن عند الأداء باضافة ما أسماه (الزيادات الفاضلة) وذلك في الشفاء أما في النجاة فقد أسماها (محاسن اللحن)، ورأى أن محاسن اللحن أربعة : التوصيل والترعيد والتركيب، والمزج. (٨٨)

وقدم ابن سينا أول وثيقة للحن موسيقى مدون عند العرب، وبذلك كان اكتشاف هذا العمل ردا على الباحثين الغربيين الذين رأوا بأن الموسيقى العربية لم تعرف التدوين. (٨٩)

وقد قام أحد تلاميذ ابن سينا، وهو ابن زيلة (أبو منصور الحسين بن محمد المعروف بالحسين بن زيلة (ت ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) بمحاولة أصيلة في (كتاب الكافي في الموسيقى) لتقنين الدورات الايقاعية.

أما صفر الدين الأرموى (ت ٦٩٣هـ/١٢٩٤م). ينسب الى ارمية في أنريجان، وقد كان على علاقة بأخر الخلفاء العباسيين (المعتصم بالله) وأصبح من جلسائه وموسيقييه. احتفظ بمكانته بعد سقوط الدولة العباسية، الا أنه أعسر في أواخر حياته ومات مسجوناً بسبب دين عليه. ألف كتابين هامين في الموسيقى هما : كتاب الأدوار، والرسالة الشرقية. كما اخترع التين وتريتين خلال وجوده في أصفهان هما المغنى والنزهة. (٩٠)

وقد وضع الأرموى أساس المدرسة المنهجية في الموسيقى. وقد اهتم في كتابيه السابقى الذكر بتوسيع السلم الموسيقى الفيثاغورى، وكان متأثراً في ذلك بأراء الفارابى. وقد انتشرت أراء الأرموى في الفترة الواقعة بين القرنين الثامن والعاشر الهجريين، وشرحت في عدة رسائل ألقت بالعربية والفارسية، وأشهر هذه الرسائل هي الواردة في الفصل الخاص بالموسيقى الذى ضمنه قطب الدين الشيرازى (ت ٧١٠هـ/١٣١١م) كتابه الموسوعى "درة التاج" وكتاب "شرح مولانا مبارك شاه" بالإضافة إلى شروح لكل من عبد القادر المراغى، واللاذقى. وقد تبنى الموسيقيون الأتراك أيضاً طريقة "الأرموى" الموسيقية، وترجم كتابه "الأدوار" إلى التركية (٩١) و"الأرموى" من رواد التدوين الموسيقى، ففى كتابه "الأدوار"

السالف الذكر أمثلة مدونة تشبه تدوينات ابن سينا. (٩٢)

وعلى الرغم من أن الموسيقى العربية ارتكزت على أسس اغريقية، فان العرب، دون ما نظر الى شهرة مؤلفيها وأسمائهم

الطنانة، قد وضعوها موضع الاختبار وصححوها أو زادوا عليها وجملوها. (٩٣)

ومن الجدير بالذكر أن "الفارابي" صمم "قانونا"، كما صمم "زرياب" عددا آخر من الآلات الموسيقية، وقد كان هذا هو السبب الذى دعا زرياب أن يحتقر عود معلمه ويصمم على العزف على عوده الذى صممه بنفسه وأضاف اليه وترا خامسا. (٩٤)

وقد احتفظت الموسيقى العربية لنفسها بطابع شرقى فى الايقاع والنغم، تميزت به عن ألوان الموسيقى الأخرى. وقد احتلت الموسيقى مركزا مرموقا بين انجازات العرب، رغم أنهم اكتسبوا الكثير من معارفهم من الاغريق، والفرس والبيزنطيين.

ولقد بقى ما كتبه ابن سينا والفارابي مرجعا للموسيقين حتى القرن السابع عشر. ومنهما تعلم الغرب العلاقة بين النغمة ٤:٥ وهى المسافة الكبيرة، و ٥:٦ للثالثة الصغيرة. (٩٥)

وقد تأثرت أوروبا تأثرا كبيرا فى مجال الموسيقى بالابداع العربى، فقد جاءت الكلمات الأوروبية محرفة عن العربية فى أسماء العديد من الآلات "لفظ Luth مثلا مأخوذ من العود. وكلمة Rebec أصلها رباب. و Naker محرفة من النقارة و Canon من (قانون) الفارابي الذى خرج منه البيانو" (٩٦). وقد استمر العمل بما جاء فى المصنفات العربية حتى القرن الثامن عشر.

ولقد اهتم الكونت "هرمانوس كونتراكوس" بمؤلفات الكندى الموسيقية ونقل عنه كتابة النوتة الموسيقية، وهو يعتبر الكندى من أئمة علماء الموسيقى.

أما المقاطع الصولفائية :

فا (Fa) مي (Mi) ري (Re) دو (Do) سى (Si) لا (La) صول (Sol).

التي يقال أن الموسيقى الإيطالية "جيدفون أرينز" قد أخذها عام ١٠٢٦م عن نشيد يوحنا. فمن المحتمل أن تكون مأخوذة من الأحرف العربية.

دال راء ميم فاء صاد لام سين.

التي نجدها مع غيرها من مقطوعات من الموسيقى اللاتينية في القرن الحادي عشر الميلادي. (٩٧)

وهكذا كانت أوروبا مدينة للعرب في مجال الموسيقى، وهذا الدين تجلى في المصنفات الموسيقية التي نهلوا منها، والآلات التي أخذوها عن العرب عن طريق بيزنطة، أو بشكل مباشر، أو غير ذلك من إنجازات عربية في هذا المجال.

التاريخ الطبيعى (علم النبات وعلم الحيوان)

لقد كان الاتجاه العملى للعلم العربى والاسلامى. واضحا، وقد تجلى ذلك بأوضح ما يكون فى المؤلفات التى وضعها العرب فى النبات والحيوان. ففى الحالات التى لم توضع فيها كتب النبات لأغراض لغوية، فان المؤلفات الاسلامية فى هذا الميدان كانت ذات طبيعة زراعية أو صيدلانية.

ويلاحظ أن لدينا عددا قليلا من الكتب فى علم الحيوان بمعناه المعروف الآن، مع أن هناك عددا كبيرا من المؤلفات التى تدور حول فن الصيد والطرد وغيره من فنون الفروسية بالاضافة الى الطب البيطرى. (٩٨)

لقد كانت مؤلفات أرسطو فى علم الحيوان معروفة فى عالم الاسلام، ومع ذلك، فان الاقتباسات المنسوبة اليه فى المؤلفات الاسلامية فى الحيوان لم تكن صحيحة فى الغالب. وقد وردت هذه الاقتباسات فى بعض المؤلفات مثل كتاب الحيوان للجاحظ، و(طبائع الحيوان وخواصها ومنافع أعضائها) لعبيد الله بن جبريل بن بخنيشوع، وكتاب (حياة الحيوان) للدميرى. (٩٩)

ولقد دون علماء اللغة فى المعاجم وفى كتب خاصة، فى جملة ما دونوا كل ما يتعلق بأسماء النبات والشجر، وخص بعضهم النبات بكتب خاصة. فقد اشتمل كتاب (العين فى اللغة) للخليل بن أحمد الفراهيدى (ت ١٧٠ أو ١٨٠هـ)، اشتمل على مجموعة كبيرة

من أسماء النبات والشجر. كما احتوى الجزء الخامس من كتاب
النضر بن شميل التميمي المازني، المسمى (الصفات في اللغة) على
الزروع والكرم والعنب وأسماء البقول. (١٠٠)

ويعتبر كتاب الحيوان للجاحظ (ت ٢٥٥هـ / ٨٦٩م) في
الأصل كتاب علم، جعله الجاحظ لدراسة الحيوان وأقسامه وأحواله
وطبائعه وعاداته وخصائصه، وقد جمع مواده من القرآن والحديث،
وأشعار العرب، ومن أفواه الرواة وكتب علماء اللغة، ومن الكتب
المنقولة للعربية خاصة كتاب الحيوان لأرسطو، وقد كان الجاحظ في
هذا الكتاب يزن الأمور بميزان العقل فقد رد عدداً كبيراً من آراء
أرسطو أو من الآراء المنسوبة إليه، كالقول بحية لها رأسان، والقول
بحجر تحت عرش لملوك اليونان يشفى من لدغة العقرب وكالطائر
الذي يسكن الجبال (شرق العراق) ويبني عشه بأوراق الدارصيني
يجلبها من الصين. ولما كان الجاحظ قد أكثر من الاستفراد في
كتاب الحيوان إلى الأخبار الأدبية والاجتماعية والآراء الفقهية
والقصص للترويح عن القارئ، لذا عندما خطا العلم خطواته
الواسعة فقد كتاب الحيوان كثيراً من قيمته العلمية (١٠١).

ويحتل أبو حنيفة الدينوري (ت ٢٨٢ هـ / ٨٩٥م) مكانة
هامة وخاصة بين العلماء العرب الذين اهتموا بالنبات، وذلك للعدد
الضخم من المؤلفات والتي بلغت واحداً وعشرين كتاباً. تناولت
جوانب شتى من المعرفة.

أما كتابه في النبات فهو كتاب كبير جامع شامل، وقد وصلنا
منه الجزء الثالث والجزء الخامس، وقد استقصى فيه مؤلفه ما جاء

عن النبات فى اللغة العربية وربما ذكر عدداً من النباتات بأسمائها اليونانية أو الأرامية والفارسية. وكان يشرح الألفاظ والمصطلحات شرحاً علمياً. ومع أن المقصود الأول من هذا الكتاب كان الجانب اللغوى، فإن الأطباء والمشتغلين بالأعشاب قد اعتمدوه كما اعتمده علماء اللغة المتأخرون سواء بسواء (١٠٢).

وقد جاءت المعلومات عن الحيوان والنبات فى كتب موسوعية مثل كتاب (عيون الأخبار) لابن قتيبة الدينورى (ت ٢٧٦هـ / ٨٨٩م). وقد ترجم القسم الخاص بالحيوان منه، مع تعليق عليه (ف.س. بون هايمر بالإشتراك مع ل. كوبف) ويشكل هذا القسم جزءاً من كتاب الطبائع والأخلاق المزمومة الذى يكون الكتاب الرابع من الكتب العشرة التى يتألف منها مصنف عيون الأخبار.

كما وضع زكريا بن محمد القزوينى (ت ٦٨٢هـ / ٢٨٣م) كتاباً هو "عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات". وهو مخطوط مزدان بالعديد من الصور التى طالما أثارت فضول مؤرخى الفن. وكان القزوينى قد أدخل فى مؤلفاته الخرافة القائلة بوجود طيور تنمو على الأشجار وتعيش عليها (طيور البرنقىل Barnacle Geese) وقد انتشرت هذه الخرافة على نطاق واسع فى مؤلفات اليهود والمسلمين والنصارى، وهى كما نعلم لا ترجع إلى أصل شرقى، وإنما أتت من الجزر البريطانية التى كانت تنبت فيها الأشجار على حد قول القزوينى. ويحتمل أن يكون الامبراطور فردريك الثانى قد وقف على تلك الأسطورة من مصدر آخر، فقد

ذكر في كتابه أنه أرسل بعثة للنظر في حقيقة هذه المسألة، واستطاع أن يثبت أنه لا أساس لها من الصحة. وقد اقتبس الغرب كثيراً من آراء القزويني الموجودة في هذا المصنف، واتضح ذلك في كتاب ألفه (توماس المنسوب إلى كانتمبري Thomas of Cantimpre)، وفي كتاب المرآة Speculun الذي يتألف من أربعة أجزاء والذي ألفه (فينست دي بوفيه) (ت حوالى ١٢٩٦م) (١٠٣).

والجدير بالذكر أن القزويني كانت له آراء صائبة في العلم، وقد تأثر بالفكر اليوناني، وإن كان قد حاول أن يقدم الكثير من أفكاره الخاصة.

لقد قال القزويني بأن الموجودات ثلاث مراتب :

المرتبة الأولى للمعادن وهى باقية على حالة الجماد لقربها من البسائط (أى العناصر فيما يرى). والمرتبة الثانية للنبات لأنها متوسطة بين المعادن والحيوان بحصول النشوء والنمو وفقدان الحس والحركة بالارادة. أما المرتبة الثالثة للحيوان وهو قد جمع بين النشوء والنمو والحركة. وهذه القوى موجودة فى جميع أفراد الحيوان.

وقد تكلم القزويني عن أصناف النبات، وخصائصه وأوصافه، كما تكلم عن سبب تكون الانسان وعن حال الجنين فى الرحم، وسبب تخلقه ذكر أو أنثى وعن خروجه من الرحم، ثم تشريح جسم الانسان. وقد كان كلام القزويني بصفة عامة مأخوذاً من ابن سينا وابن الهيثم، وقد قصد به بيان حكمة الله فى خواص هذه الأعضاء وترتيبها (١٠٤).

وللعرب فى الحراثة كتاب ألفه "أبو زكريا الإشبيلى" وفيه حاول أن يطبق معارف اليونان والرومان وأهل أفريقيا فى بلاد الأندلس. وقد نجح فى ذلك وانتفع به أهل الأندلس والأوربيون فيما بعد (١٠٥).

أما ابن البيطار فقد وضع كتاباً نفيساً فى النبات أوضح فيه ملاحظاته الخاصة فى دراسة النباتات والأعشاب ووصف فيه أكثر من (١٤٠٠) عقار بين نباتى وحيوانى ومعدنى فيها (٣٠٠) جديدة (١٠٦).

ورغم أن إضافات العرب فى هذا المجال (التاريخ الطبيعى) لم تكن بنفس مستوى إضافاتهم فى علوم أخرى إلا أن علم العرب فى هذا المجال كان يتصف بمزايا نذكر منها : (١٠٧)

أنه كان حلقة إتصال واستمرار بين الحضارة القديمة وبين العالم الجديد، كما أنه مزج بين العلوم الهندية واليونانية، وأضاف إليها، ونوع فيما قدم إليها. بالإضافة إلى ذلك فقد قدم عدداً من المؤلفات، أو المعلومات ضمن موسوعات كانت ذات أثر بالغ عندما انتقلت مراكز الحضارة إلى أوروبا. فآلف الأوربيون المصنفات على نمط الكتب العربية، ثم تقدموا بعد ذلك بخطوات واسعة نحو العلم فى العصر الجديد، بالإضافات والانتقادات والابداع.

خامساً : الميكانيك (علم الحيل)

من العلوم التى عنى بها العرب علم الميكانيك (الحيل). فقد اهتموا بدراستها نظرياً وعملياً. وقد بدأت اهتماماتهم فى هذا العلم — شأنها شأن جميع العلوم — بالترجمة والنقل، فنقلوا الكتب اليونانية مثل كتاب أرشميدس (ألة ساعات الماء التى ترمى بالبنادق) وكتاىى : هيرون Heron (شيل الأثقال والحيل الروحانية). وكان التراث اليونانى فى الأساس تراثاً نظرياً، وقد كان الجانب التطبيقى يتنافى مع العقلية اليونانية (١٠٨).

وكان من عادة العرب أن يقسموا هذا العلم إلى قسمين : (١٠٩)

الأول : يبحث عن مراكز الأثقال وجرّ الأجسام بالقوة اليسيرة وآلات ذلك، والثانى : فى آلات الحركات وصناعة الأوانى وآلات هذه الصناعة. وقد اهتم العرب بعلم الحيل لحاجتهم الماسة إلى الآلات والأدوات يستخدمونها فى المراصد، وفى حياتهم اليومية. فابتكروا الموازين والروافع والساعات، وآلات الجرّ، وغيرها.

وقد ألف العرب فى علم مركز الأثقال، وهو علم يتعرف منه كيفية استخراج مركز ثقل الجسم المحمول، ومن الذين كتبوا فى هذا المجال (أبو السهل الكوهى). وقد قام ببرهنة نظريته رياضياً. كما بحث فى ذلك أيضاً (الخازن) فى كتابه (ميزان الحكمة). كما أن العرب بحدوثاً نفيسة فى الروافع، وقد أجادوا فى ذلك كثيراً، فقد

كان لديهم عدد غير قليل من آلات الرفع، وكلها مبنية على قواعد ميكانيكية تمكنهم بجر الأثقال بقوى يسيرة (١١٠).

ومن الجدير بالذكر أن الخازن قد رأى أن علم الميكانيك يدرس بشكل خاص تحديد مراكز الثقل النوعي، وشروط مختلف التوازنات وقد ارتكز العرب في دراساتهم هذه على أرسطو وبابوس وأرشميدس. كما عرف العرب ميزان الماء الذي حسنه الرازي (أبو بكر محمد بن زكريا) الكيميائي والطبيب وأيضاً المظفر والخازن. كما قدم العرب تحسينات متنوعة على (الميكانيك) الهلينستي، وبخاصة الساعات المائية والفؤرات، كما أن البحارة المسلمين أول من استخدم البوصلة في الملاحة، وإن كان هذا لم يبرز إلا في القرن الثالث عشر الميلادي (١١١).

ويعد أحمد بن موسى بن شاكر من أهم المشتغلين في صناعة الحيل وله كتاب يحتوى على مائة تركيب ميكانيكى، عشرون منها ذات قيمة علمية، منها ما يعالج أمور الأوعية ذات المياه الحارة، والمياه الباردة. وأغلبها وصف لبعض الألعاب العلمية كأوعية الشرب المجهزة بآلة موسيقية. وهذه الألعاب التى يقصد بها اللهو والتسلية مبنية على قواعد ميكانيكية (١١٢).

ومن كتاب ابن موسى المتعلقة بعلم الحيل خاصة كتاب القرسطون (الميزان الذى يوزن به الذهب) وكتاب الآلة ترمز بنفسها (١١٣).

أما أبو المعز الرزاز (ت ١٢٠٦ م) فقد وضع كتاباً فى الحيل اسماء (الحيل أو الجامع بين العلم والعمل): كما وضع

رضوان الفارسي (١٢٠٣م) كتاباً فى الساعات وكيفية العمل بها
(١١٤)

وقد كان عباس بن فرناس (ت ٢٤٧هـ / ٨٦١م) مخترعاً،
فقد صنع (المنقاة) وهى آلة لحساب الزمن — كما حاول أن يطير
جثمانه بأن صنع لنفسه جناحين (١١٥).

وتعد البوصلة اكتشافاً صينياً، ولكن الصينيين استخدموها فى
أمور خرافية، ولكن العرب هم أول من استخدمها فى أسفارهم
البرية، ورحلاتهم البحرية، ويرجع الفضل فى تعريف الغرب بها
إلى (أحمد بن ماجد) الملقب بأسد البحر (ت ١٤٩٠م). والذى
استعان به (فاسكو داجاما) فى طوافه حول القارة الإفريقية لإرشاده
إلى طريق الهند (١١٦).

وقد برع العرب فى صناعة الساعات الشمسية النقالـة
الاسطوانية الشكل، وقد اسموها (ساعة الرحلة). كما صنعوا الساعة
الشمسية الثابتة. وغيرها من أصناف الساعات. مثل الساعات
ذات الأتقال مثل ساعة الجامع الأموى بدمشق والساعة المائية التى
تقذف كل ساعة كرة فى قدح معدنى، وتدور حول محور تظهر فيه
النجوم ورسومات من عالم الحيوان. والساعات التى تعمل بالزنبرق
والشموع. وتعد الساعة التى أهداها هارون الرشيد إلى شارلمان فى
مدينة آخن (Aachen) من أعمال ألمانيا، وتناقلها الأوربيون أشهر
ساعة فى التاريخ. وقد وصف الطبرى ساعة نحاسية هائلة أقيمت
بمرصد (سرم رأى)، بها دمي تظهر فى أوقات ومواعيد ثابتة

وتؤدى بعض الحركات، وكان بعض هذه الساعات يشبه الطيور المغردة (١١٧).

وقد بلغت ذروة صناعة الآلات عند أبى الصلت (١١٨) أمين بن عبد العزيز (٤٦١ - ٥٢٩هـ) الذى صنع آلات، واستعمل البكرات والحبال لينتشل بها سفينة غرقت قرب الاسكندرية، وهى محملة بالنحاس. فبنى أبو الصلت مركباً عظيماً وجعله فى موازاة المركب الغريق، وربط المركب الغارق بحبال، وجعل الغواصين يوثقون ربط الحبال بالمركب الغارق، ثم أمر الرجال بإدارة البكرات، صار المركب الغارق يرتفع شيئاً فشيئاً حتى وصل إلى سطح الماء، ولكن الحبال انقطعت وغرق المركب ثانية.

وإن دل هذا على شئ إنما يدل على على عقلية الصلت العلمية والعملية، ولكن لم تساعده التقنية البسيطة فى عصره على اتمام مهمته.

وقد اخترع ابن الخازن ميزاناً لوزن الأجسام فى الهواء وفى الماء، وكان لهذا الميزان خمس كفات، تتحرك احداها على ذراع مدرج. وقد كانت موازين العرب دقيقة، ومراقبة من المحتسب وتستخدم فى محلات البيع والشراء.

وقد عرف العرب قانون الروافع

$$A \times S = A' \times S'$$

وفى مجال الميكانيكا عرف العرب نظرياتها من أرسطو، والكتابات الأرسيميدسية وقد عرف العرب الانتقادات التى وجها (جان فيلوبون Jean philopon) فى القرن السادس ضد ميكانيك

أرسطو وبخاصة ضد نظرية (الحركة المفتعلة) في القذائف. وقد عارض فيلوبون فكرة أرسطو حول العمل الدافع الآتى من الوسط، وفضل عليها القول بوجود طاقة تعطيها آلة القذف وتخترنها القذيفة (١١٩).

وقد طور بن باجه قانون حركة القذائف الذى قال به فيليبون (تناسب السرعة مع الفرق بين القوة الدافعة والمقاومة)، والذى ذكر أن حركة الكرات السماوية دليل على حركة ذات سرعة متناهية فى حال غياب أى مقاومة (١٢٠).

وهكذا نجد أن ما قدمه العرب فى الميكانيك وعلم الحيل، قد حافظ على التراث السابق، كما أضاف اختراعات وابتكارات حديثة، وقد كان يميل بشكل رئيسى نحو الجوانب العملية.

سادساً : الكيمياء

قبل البدء بالكلام عن انجازات العرب فى الكيمياء يجب أن بحث عن أُل الكلمة من الناحية الاشتقاقية.

الكيمياء كلمة مشتقة من اللفظة المصرية القديمة (كاميت Camet) أو (سيما) ومعناها السوداء، أو الأرض السوداء. وهو الاسم الذى أطلقه المصريون على بلادهم إما اشارة إلى الخصب والبركة، أو رمزاً إلى السر والخفاء الذى يجب أن يكتف هذا العلم ضناً به على غير أهله (١٢١) كما أن أول باحث فى الكيمياء، هو هرمس الحكيم (الذى ملك مصر، وصحت له الصنعة، ونظر فى خواص الأشياء وروحانياتها، وصح له ببحثه ونظره علم صناعة الكيمياء) (١٢٢).

وقد حرف اليونان لفظ (كاميت) المصرية إلى كيمياء، ونسبوا إليهم علم الكيمياء، وهو علم مصرى الأصل (١٢٣).

وقد أطلق العرب على علم الكيمياء أسماء كثيرة، بعضها راجع إلى طبيعة الموضوع، وبعضها يتصل بمنهج البحث، ومن ذلك علم الصنعة، وعلم التدبير، وعلم الحجر، وعلم الميزان...

ومن أشهر التعريفات، تعريف (ابن سينا) إذ يقول عن علم الكيمياء أنه "سلب الجواهر المعدنية خواصها، وافادتها خواص غيرها،، وافادة بعضها خواص بعض، ليتوصل إلى اتخاذ الذهب والفضة من غيرهما من الأجسام" (١٢٤) وقد انتقلت الكيمياء من مصر إلى اليونان، فآلف اليونانيون فيها الكتب، وبحثوا فى أصولها

بحثاً قائماً على النظر الفلسفى المجرّد البعيد عن المنهج التجريبي العلمى.

وقد عرف العرب علم الكيمياء عن طريق مدرسة الاسكندرية، وكذلك عن طريق الكتب المنقولة عن اليونانية فى بغداد.

ومن الجدير بالذكر أن أول من عمل فى الكيمياء من العرب — حسب المصادر العربية — هو خالد بن يزيد بن معاوية، الذى خاب فى نيل الخلافة، فأنصرف إلى العلوم واستقدم جماعة من مصر ممن كانوا فى مدرسة الاسكندرية فتعلم من أحدهم وكان راهباً يدعى "مريانوس" — صناعة الكيمياء — وبعد ذلك أمر رجلاً يدعى اصطفن القديم بأن ينقل له كتب الصنعة. وكان خالد بن يزيد يلقب بحكيم بنى مروان (١٢٥).

وعندما انتقلت الكيمياء إلى العرب لقيت معارضة شديدة من الفلاسفة والمفكرين الاسلاميين، فقد اعتبرها الكندى مجرد دجل وشعوذة، وكذلك ابن سينا — الذى ذكرنا تعريفه السابق لها — عارضها لأنه رفض كون المعادن من أصل واحد، واعتبر الكيمياء شعوذة وسحراً. أما ابن خلدون فقد اعتبرها من علوم السحر والطلاسم، ورأى أن جابر بن حيان ساحراً.

ولكن هذه المعارضة الشديدة لم تمنع وجود نفر من الفلاسفة يؤيدون انتقال الكيمياء، بل ويعملون على ذلك. فقد رأى (محمد بن زكريا الرازى) — وقد كان فيلسوفاً وكيميائياً وطبيباً — أن الإنسان لا يسمى فيلسوفاً إلا إذا صح له علم صناعة الكيمياء، كما كان من أهم

المبرزين فى الكيمياء. كما وافق الفارابى على أن أصل المعادن واحد، وامكانية تحويل بعضها إلى بعض (١٢٦).

وقد حاول جابر بن حيان أن يستكشف تركيب الكون ويفهمه، وبذلك اكتشف أسس الكيمياء الحديثة ومناهجها التى تعتمد على التجربة العلمية من ملاحظة وتجربة، واستنتاج ومقارنة. كما استعان بالقوانين الرياضية ووسائل القياس المعروفة.

وقد ألف كتاباً أسماه "الموازن"، كما ألف كتاباً آخر فى خواص العناصر سماه (كتاب الخواص الكبير) (١٢٧).

وقد كان يطلق على الصنعة فى ظهورها الأول الخيمياء، ثم صارت كيمياء بعد أن تحولت عن الشعوذة إلى التجريب.

ولقد قدم العرب الابتكارات العديدة فى مجال الكيمياء. وهى ترجع إلى "جابر بن حيان" أو تلاميذه. فلقد عرف العرب أن النشادر NH_3 إذا أضيفت إليه الماء يصبح NH_4OH ، كما عرفوا حامض النيتريك وحامض الكبريتيك (زيت الزاج) وكبريتات النحاس وكبريتات الرصاص. وكربونات الصوديوم، والصودا الكاوية وملح النطرون وغيرها من المواد والمركبات الكيميائية (١٢٨).

ولقد رأى جابر بن حيان "الصانع الدرب يحرق، وغير الدرب يعطل" وكان جابر يستخدم لفظ (الدربة) بمعنى التجربة، وإن كان قد استخدم أيضاً كلمة (التجربة) كما استخدم كلمة (امتحان). ويرى أن كمال الصنعة العمل والتجربة. فمن لم يعمل ولم يجرب لم يظفر بشئ أبداً (١٢٩).

وقد عمد العلماء العرب إلى معرفة علة الشيء أو سببه ثم تلمسه فيما يشبهه من الأشياء المجهولة، حتى إذا تأكد الباحث من اشتراك كل من المجهول والمعلوم في علة واحدة قاس الأول على الثاني في حكمه القائم على تلك العلة. ففي مجال الكيمياء اتخذ بن حيان قياس الغائب عن الشاهد في منهجه التجريبي (١٣٠).

وقد وصل العرب بعلم الكيمياء درجة من التقدم مكنتهم من السعى إلى تطبيق ما توصلوا إليه في الصناعات المتباينة، وهو ما يعرف الآن بالكيمياء الصناعية فاستخدموا خبرتهم الكيماوية في صبغ الأقمشة، وديغ الجلود، وصناعة المعادن وتركيبها أو تنقيتها وصقلها، وفي تركيب العطور. كما تفنن العرب في صناعة الزجاج والأواني الزجاجية والمصابيح الملونة والمرايا والبللور، وانتقلت روائعها العظيمة من الشام ومصر والعراق وفارس إلى قصور أوروبا وكنائسها (١٣١).

كما اكتشف العرب الآلات المخبرية والأدوات العملية. وعن طريق التقطير صفى الخل وعتقت الخمر واستخرج العرق من البلح وطهر الماء الموبوء بحيث أنه أصبح في متناول الجميع يستعمل كعلاج ضد الالتهابات (١٣٢).

ولعل أكبر دليل على ما حققه العرب في علم الكيمياء ما نراه اليوم من كلمات وأسماء عربية ما تزال على لسان كل عالم كيميائي مثل :

الإكسير Elixir
قلّي (قلويات) Kali

بنزين Benzin
البورق Borax

Chemie الكيمياء	Kalium قلى (مفردة)
Alchemic الخيمياء (الكيمياء القديمة)	Notron نظرون
Alambik الأنيق	Soda الصودا
Alkohol الكحول	Alhandal الحنظل
Arrak عرق	Anilin أنيلين
Bezoar حجر باندزهر (١٣٣)	Talkum بودرة الطلق

كما استفاد العرب من الكيمياء فى الطب. فقد جعل الرازى الكيمياء فى خدمة الطب، إذ أتضح له أن بوسعه استحضار عقاقير جديدة فى عملياته الكيميائية، من تقطير وتصعيد لمواد الطبيعة أصلاً (١٣٤).

وكان عرب الأندلس هم أول من صنع المدافع وعندهم أخذها الانجليز الذين كانوا يحاربون فى الجيش الأسباني فى أواسط القرن الرابع عشر ولا تزال مدافعهم التى دافعوا بها عن غرناطة محفوظة فى أحد متاحف أبانيا حتى اليوم (١٣٥).

وقد استعمل العرب المركبات الكيميائية بأسمائها، ولم يستخدموا الرموز.

جابر بن حيان

هو أبو موسى أو أبو عبد الله، جابر بن حيان الكوفى، والموصوف بالصوفى، كان مولده فى طوس، ومنشأه ومسكنه فى الكوفة. والمتوفى حوالى ٨١٥م.

اختلف الناس فى أمر (جابر بن حيان) وليس بعجيب أن يختلف الناس فى أمر العظماء من رجال الفكر - على حد تعبير قدرى طوقان - فالشيعة تقول : أن جابرا من كبارهم وأحد أبوابهم وأنه كان صاحب جعفر الصادق، ومن الناس من يقول : انه من جملة البرامكة ومنقطعا اليهم، وقال قوم من الفلاسفة: انه كان منهم، كما زعم أهل صناعة الذهب والفضة أن الرياسة انتهت اليه فى عصره. وأن أمره كان مكتوما. وزعموا كذلك أنه كان ينتقل فى البلدان خوفا من السلطان نفسه، اذ كان مقربا الى البلاط العباسى، فلما دار الزمان على البرامكة أصابه بعض ما أصابهم من اضطهاد وضغط حيث بقى وقتا طويلا مختفيا، مما حمله على الفرار الى الكوفة. (١٣٦)

وشخصية "جابر" شخصية ملتبسة، رغم أن ما تركه ينم عن اطلاع واسع واعتماد كبير على التجارب العلمية والمشاهدات الحسية وعدم الاكتفاء بالفرضيات والتحليلات الفكرية التى كانت محور المعرفة عند اليونانيين. ولكن النقد الداخلى - على حد تعبير د. محمد عبد الرحمن مرحبا - يؤكد أنها إنما كتبت فى أواخر القرن الثالث للهجرة وأوائل القرن الرابع - على غير ما جاء من أنه توفى فى النصف الثانى من القرن الثانى للهجرة، مما حمل بعض المستشرقين على الشك فى وجوده، والاعتقاد بأنه ربما كان شخصية اسطورية. (١٣٧)

وقد قيل عن "جابر" أنه من "طوس" - كما ذكرنا - وكما يظن "هولميّار"، أو من طرسوس كما يظن "واستفلد" أو أنه صابىء

من حران كما يدعى "دربيلو". والأقوال فى ذلك كثير، حتى لقد قيل أنه ملك العجم، أو ملك الهند، أو من سوريا، أو من قبيلة الأزد. وتطرف بعضهم ليقول أنه يونانى، وغير ذلك. (١٣٨)

كما أنكر بعض الوراقين - كما يقول صاحب الفهرست - وجود جابر، وأن لا أصل لرجل بهذا الاسم ولا حقيقة، وأن الناس نسبوا إليه مؤلفات ورسائل نطوه إياها، وقد أنكر ذلك صاحب الفهرست. وقد اشتغل جابر بالعلوم، ولا سيما الكيمياء. وله فيها وفى المنطق والفلسفة تآليف كثيرة ومصنفات مشهورة ضاع معظمها ولم يبق منها غير ثمانين كتابا ورسالة فى المكتبات العامة والخاصة فى الشرق والغرب. (١٣٩)

وقد عرف "جابر بن حيان" الكيمياء من مدرسة الاسكندرية التى كانت تقول بإمكانية انقلاب العناصر وتحولها بعضها الى بعض. وأخذ مع هذه الكيمياء فيضا من الفلسفة، والآداب السحرية والتصوف الشرقى، كما أخذ الروحانية الايرانية عن فارس. وتنقسم كيمياء "جابر" بالاعتماد على التجربة والمشاهدة واستبعاد الخوارق. وقد عنى "جابر" بالكيمياء العضوية على وجه الخصوص. (١٤٠)

ومن مفاخر "جابر" أن الكندى والرازى وابن سينا كانوا يعتبرونه أستاذهم، وقد رأى "روجر بيكون" أيضا (القرن الثالث عشر) أنه أستاذ الأساتذة، وقال فيه بيرتبليو Berthelot فى كتابه (تاريخ الكيمياء فى العصور الوسطى) : ان اسمه ينزل فى تاريخ الكيمياء منزلة اسم أرسطو طاليس فى تاريخ المنطق. (١٤١)

وقد برع "جابر" فى عمليات التكلّيس والتقطير والإذابة والتبخير والتصعيد والتبلور وغيرها من العمليات الكيميائية التى ووصفها وصفا دقيقا وبين الغرض من إجراءاتها. (١٤٢)

ولقد شغلت "جابر" فكرة تحويل المعادن، فقد رأى أن الطبائع تتغير. وأن "كل عنصر روح كما نجد ذلك فى الحيوان والانسان، وللعناصر طبائع تختلف بعضها عن بعض. فالطبائع فى كل موجود - كما يقول جابر فى كتاب السبعين - ظاهرة تامة وباطنة تامة. ولا يخلو كل موجود - أن يكون فيه طبعان فاعل ومنفعل ظاهران، وطبعان فاعل ومنفعل باطنان. ومعنى تامة وغير تامة أن الفضة ظاهرها ناقص وباطنها تام وأن الذهب بخلاف ذلك. ولذلك سهل عليهم وقرب رد الأجسام الى أصولها فى أقرب مدة". (١٤٤)

وإذا كان "جابر بن حيان" قد بث فى الكيمياء روحا جديدة ودما جديدا الا أنه لم يستطع أن يقطع كل الجسور التى تربطه بـماضٍ سحيق. فمع اهتمامه بأحداث الطبيعة وتمسكه بالمنهج التجريبي والكمى فى دراستها، الا أنه لم يتمكن من عزل وقائع العالم الطبيعى عن سياقها الرمزي ومضمونها الروحى وامتداداتها الصوفية والسحرية. فقد استخدم منهج التأويل جنبا الى جنب مع المنهج التجريبي. وبهذا فقد وقف فى منتصف الطريق بين العلم والأعلم، بين الحقيقة والاسطورة، وبين الواقع والخيال. (١٤٤)

وقد اشتغل جابر بالعلوم الغربية، كالسحر والصنعة والتنجيم،
وقد نسبت إليه فيها مؤلفات كثيرة.

فقد اهتم "كراوس Kraus" بالمظهر الفلسفي والغنوصي في
فكر جابر. وبشأن نظرية الميزان كتب يقول: "انه القانون
الرياضي الذي يمك بالكون. وهو أى هذا القانون فى أساس كل
علم" وبرأى كراوس يكون لهذا المفهوم معنى اسماعيلى خالص -
وقد جاء ذلك فى دراسة عن جابر بن حيان فى مجلة ايزيس
المجلد ١٤ لسنة ١٩٣٠. ان "هوليمار" فقد عكف على ابراز القيمة
العلمية لعمل جابر. (١٤٥)

وقد ترجمت أعمال جابر بن حيان إلى اللاتينية، وكانت
أساس الكيمياء عند الأوربيين، كما أخذوا عنه المنهج العلمى.
أبو بكر محمد بن زكريا الرازى:

طبيب وفيلسوف وكيميائى، ولد فى الرى نحو عام
(٢٥٠هـ - ٨٦٤هـ) وفيها مات سنة (٣١٥هـ - ٩٢٥م) أو
(٣٢٠هـ - ٩٣٢م) لقب بجالينوس العرب. (١٤٦)

وقد قيل أن الرازى كان فى بداية حياته مولعا بالموسيقى،
ويتقن العزف على العود، كما أنه درس الفلسفة أيضا بإشراف أبى
زيد البلخى الفارسى وذلك قبل أن يتحول إلى دراسة فن الشفاء.
وبعد أن أكمل الرازى دراسته فى بغداد عاد إلى مسقط رأسه فى
(الرى) حيث عهد اليه بادارة مشفاها. (١٤٧)

قال عنه صاحب الفهرست : "كان الرازى أوحده دهره وفريد عصره، قد جمع المعرفة بعلوم القدماء سيما الطب .. " وسماه ابن أبى أصيبعة بجالينوس العرب. (١٤٨)

وكان " الرازى " لا يبدى أى اهتمام بالظاهرة الرمزية، وبالتقسيمات ذات المدلول الرمزى فى موضوع الكيمياء القديمة. وعليه فتقسيم العالم والانسان إلى ظاهر وباطن، والموازاة بين العالم الطبيعى والعالم الروحانى، العالم الأصغر والعالم الأكبر، عالم الظواهر وعالم الماهيات، كل أولئك وأمثاله مما تقوم عليه الكيمياء القديمة لا أثر له فى منهج الرازى. علما بأن الرازى لا يقل عن جابر بن حيان أفلاطونية وروحانية. فقد فصل الرازى بين الكيمياء والعالم وفك الارتباط بينهما. فجعل للعلم ميدانه، وللفلسفة ميدانها. (١٤٩)

وقد درس الرازى خصائص الزئبق ومركباته واستحضرها واستعملها كعقار ضد بعض الأمراض. "واهتم بالأفيون والحشيش وجعله صالحا للاستعمال فى عملية التخدير. وثمة دواء أوجده الرازى بالذات لا يزال يحمل الاسم التالى فى فرنسا **Blanc Rasis** حرفته العامة الى **Blanc Raisin** أى العنب الأبيض" (١٥٠)

وقد تحلى الرازى بالمنهج العلمى، وهذا مما جعل لبحوثه فى الكيمياء أهمية كبيرة مما جعل بعض الباحثين الغربيين يشيدون به ويلقبونه بمؤسس الكيمياء الحديثة.

ويعد كتاب (سر الأسرار) من أشهر كتب الرازى فى الكيمياء، إذ لا أثر فيه للطلاسم والألغاز أو التصوف والرمزية،

وانما كل ما جاء فيه يقوم على التجربة البحتة. وقد اشتهر هذا الكتاب في العالم الاسلامي لا في نصه العربي فحسب، بل في ترجمته الفارسية أيضا، كما أحرز شهرة في العالم اللاتيني حيث ترجم بعنوان **Siber Secretarum Bubacar** أى كتاب الأسرار لأبى بكر الرازى، كما عني روسكا بنقله الى الألمانية وبدراسته دراسة مسهبة في كتابه :

Al-Razi's Buch Geheiminis der Cehmne, Berlin, 1937

ويبدو أن كتاب (سر الأسرار) موجز لكتاب آخر هو (كتاب الأسرار). (١٥١)

وقد مجد "الرازى" العقل ومدحه، وأورد فصلا خاصا بذلك في كتابه "الطب الروحاني". كما استحضر بعض الحوامض، ولا تزال الطرق التى سلكها مستعملة حتى الآن. وهو أول من ذكر حمض الكبريتيك وسماه (زيت الزاج) أو (الزاج الأخضر)، ونقله عنه (البير الكبير) وسماه (كبريت الفلاسفة)، كما استقطر الكحول من مواد نشوية وسكرية متخمرة. (١٥٢)

وقد شمل كتاب الرازى (كتاب الأسرار) على معرفة معان ثلاثة هي : معرفة العقاقير، ومعرفة الآلات، ومعرفة التدابير (أى التجارب) وتنقسم العقاقير الى ثلاثة أقسام :

برانية (غير عضوية) ونباتية وحيوانية. والبرانية ستة أنواع : أرواح، وأجسام، وحجارة، وزاجات، وبوارق، وأملاح. (١٥٣)

وكتاب (الحاوى) للرازى قد أكمله تلاميذه، وترجم الى اللاتينية عام ١٤٨٦ وفيه آراء جديدة عن الفتق والحجامة والحميات،

وأعصاب منطقة الحنجرة وعضلاتها، كما ترجم (المنصوري) عام ١٤٨١م. (١٥٤)

هذا وقد اشتغل بالكيمياء كثيرون، كما جاءت أفكار كيميائية وآراء تجريبية في بعض كتابات الفلاسفة العرب. وإن كانت مساهمات هؤلاء ليست في مستوى مساهمات "جابر بن حيان" أو "الرازي".

وقد انتقلت الكيمياء الى أوروبا عن طريق الترجمة والنقل من العربية إلى اللاتينية. فقد استفاد الأوروبيون كثيرا من المنهج التجريبي، ومن المبتكرات الكيماوية حتى أنهم - كما ذكرنا - نقلوا العديد من المركبات والعناصر بأسمائهم العربية.

كما اهتم العلماء الأوروبيون بالشخصيات العربية والاسلامية في مجال الكيمياء. فقد كتب (جولياس روسكا Julius Ruska) (١٥٥) مقالات عديدة عن "جابر بن حيان" ومشكلته التاريخية. أما (هولميارد) فقد أكد نسبة كتب جابر بن حيان اليه، ورأى في شخصية "جابر" عالما لا يقل عن أساطين العلم الحديث مثل (لافوازييه) و(بريستلي)، و(بويل). (١٥٦)

أما "بول كراوس" فقد وصل في نتائجه الأخيرة - كما يرى سيزكين - الى أن جميع كتب "جابر بن حيان" منسجمة ومطردة في إبراز هذه الشخصية التي لا يعرف مثلها في تاريخ العلوم الا نادرا. وقد وصل (كرواس) إلى نتائج هائلة بالنسبة لتاريخ العلوم. وإن كان جعله (جابر بن حيان) شخصية خرافية أدخل بواقع جابر أمام

الدارسين، فقد قبلوا أو اضطروا الى أن يقبلوا فرضيته المتعلقة
بالمشكلة التاريخية لجابر بن حيان. (١٥٧)

وهكذا كانت مؤلفات جابر وشخصيته موضع جدل ونقاش
طويلين امتدت الى منتصف هذا القرن لدى الأوربيين.

وقد استفاد الأوربيون كثيرا من كتب الرازي، فالعديد من
الكتب المنسوبة اليه متداولة باللغة اللاتينية، وكم من الكتب الكيميائية
التي نسبها (ريموندس لولوس **Raymundus Lullus**) إلى نفسه،
فتبين في قرننا الحالي أنها منحولة من كتب عربية. ولندكر أن
قسم المعادن من كتاب (الشفاء) "لابن سينا" ظل يتداول بين الكيميائيين
على مدى قرون على أنه كتاب لأرسطو طاليس. (١٥٨)

وهكذا نجد أن العرب عندما نهلوا من علوم الاغريق تمثلوها
وأضافوا اليها وأبدعوا فيها، وبذلك فتحوا أفقا جديدا لعلم الكيمياء
ووضعوا أسس المنهج التجريبي.

سابعاً : الطب

الساحر هو الجد الأعلى للطبيب. وكلمة (طبيب) العربية تعود بنا الى ذلك الأصل البعيد للطب. فمن معانى الطب فى اللغة العربية السحر، والمطبوب هو المسحور، والطاب هو الساحر يستخدم طبه فى البرء والشفاء. فالساحر هو طبيب يعالج أشياء عديدة منها المرض، ثم اختص الطبيب بشفاء الأمراض بالطرق الطبيعية، وبقي للساحر مجاله الواسع فى التأثير فى الأشياء بطرق غير طبيعية وأعمال الخوارق. (١٥٩)

ولقد كانت حياة العربى فى الجاهلية على درجة كبيرة من الخشونة، فهى حياة بدو تتطاحن بها الحروب المختلفة المستمرة مدفوعة بالنثار المتواصل، يعيش فيها الغنى، ويموت الفقير، يزداد القوى قوة، ويموت الضعيف، وفى نفس الوقت كانوا يتحلون بالذكاء والشجاعة والكرم، وكانت لغتهم غنية بمعانيها وجزالة ألفاظها، وكانت مصدر فخر لهم. وكانت الحضارة والمعرفة موجودة على حدود الإمبراطوريات الفارسية والرومانية فى مملكة الحيرة، وغسان..

ولقد كان الطب فى ذلك العصر طباً بدائياً يختلط به السحر والخرافة، ويقوم على الكهانة والتعاويذ والتمايم أكثر منه على الاستقصاء ومعرفة أسباب الداء قبل وصف الدواء.

وقد قام عدد من الأطباء الطبيعيين الى جانب العرافين والكهان، وقدموا لمرضاهم بعض النصائح السليمة، ووصفوا

لعلاجهم طائفة من الأعشاب والنباتات ذات الأهمية المعروفة فى
العلاج. (١٦٠)

والطبيب العربى الأول الذى جاء ذكره فى تراجم الفلاسفة
والأطباء. للقفطى وابن أبى أصيبعة، هو (الحارث بن كلدة) من
المعمرين الذين عاصروا النبى، وكان قد تلقى العلم فى مدرسة الطب
الفارسية المشهورة فى جنديسابور. أما ابن الحارث وهو
(النضر)، وكان كوالده ماهرا فى الطب، وتعلم فى فارس، وهذه
النشأة أدت به الى الاستهزاء بالقصص التى جاءت فى القرآن، ولم
يتردد فى القول أنها أقل تسلية وموعظة من الأساطير الفارسية
القديمة حول رستم واسفنديار. وبهذا يمكنه أن يسترعى انتباه الناس
ويفضهم من حول النبى. ولم يعف الرسول محمد عن هذه
الإساءة، ولما جاء النضر بن الحارث أسيرا فى معركة بدر، أمر
النبى بقتله. (١٦١)

وكان أكثر الطب فى الجاهلية قائما على الوقاية، والنصائح
الطبية نحو : المعدة بيت الداء لا يصلح شيئا الا أفسد مثله.
ومن أطباء الجاهلية أيضا زهير بن جناب، وابن حذيم،
وزينب طبيبة بنى أود، وقد برعت فى مداواة أمراض
العيون. (١٦٢)

ولم يختلف الطب فى صدر الاسلام كثيرا عنه فى الجاهلية،
فقد ذكر (ابن خلدون) فى مقدمته عن الطب النبوى - المنقول عن
الرسول والوارد فى كتب الحديث - فيقول :

"ان هذا الطب من جنس الطب الذى عرفه العرب فى الجاهلية، وفى البادية على الأخص، وليس من الوحى. وهذا الطب يصيب حيناً ولا يصيب حيناً آخر لأنه قائم فى الأصل على تجارب محدودة وقليلة لا على قواعد علم الطب. ومع أن المعارف الطبية الواردة فى كتب الحديث صحيحة فى ذاتها، فإن وردوها فى كتب الحديث لا يوجب العمل بها. غير أن هذه المعارف اذا استعملت على جهة التبرك وصدق العقد الايمانى، كان لها أثر عظيم فى التطبيب بها لأنها حينئذ تكون جانباً من الطب النفسانى" (١٦٣)

ومن أقوال النبى : ما أنزل الله من داء إلا وأنزل له دواء، وقد حدد الرسول طرق العلاج بثلاثة : تعاطى العسل، والحجامة، والكى. وحذر من استعمال الطريق الأخير الا ما ندر. ووصف حليب الابل والحبة السوداء واللوز، وحجر الكحل (للرمد)، ولقطع النزف رماد الحصير المحروق. كما ذكر من الأمراض : الصداع والشقيقة، والرمد، والجذام، ذات الجنب، والطاعون والحمى الموصوفة (وكانها زفير جهنم). (١٦٤)

ومع بداية العصر الأموى بدأ الطب يتخذ مساراً جديداً، فقد بدأت المؤثرات اليونانية تتسرب اليه شيئاً فشيئاً. وكان ذلك يرتبط بالانتقال من البداوة الى التحضر.

وكان لمعاوية (ت ٦٠هـ/٦٨٠م) طبيبان نصرانيان من أهل دمشق ابن آثال : وكان خبيراً بالأدوية المفردة وبالسموم ولكن بعيداً عن الخلق الكريم فكان معاوية يستخدمه للتخلص من خصومه

السياسيين. ثم أبو الحكم الدمشقي، وكان بارعا في التطبيب أمينا فكان معاوية يستطبه ويعتمده في معالجة نفسه ومعالجة أهل بيته. وكان الطبيب ينظر الى وجه المريض، والى عينيه وأظافره ولسانه ويجس النبض وينظر إلى قارورة ماء البول، ويقوم بناءً على ملاحظاته بالتشخيص ومع العصر العباسي، واتساع الدولة، وازدياد التحضر، وانتشار الترف أصبحت الحاجة ماسة للأطباء. وكثر الأطباء في بغداد من النصارى واليهود والمجوس، مثل : جبرائيل بن بختيشوع (ت ٢١٨هـ/٨٢٨م) وابنه بختيشوع (ت ٢٥٦هـ) وابن ربان الطبري (ت ٢٤٠هـ) ويوحنا بن ماسويه وسابور بن سهل واسحق بن حنين، ومنكه، وشاناق الهنديان ولكن الطب من الناحية العلمية لم يكن تطور كثيرا، ولم يختلف عن العصر الأموي. ولكن مع تقدم العصر العباسي، ومنذ أواسط القرن الثالث الهجري، أخذ الجانب العلمي يبرز، وأخذ الأطباء يهتمون بالملاحظات الاكلينيكية (السريية أو العيادية) - أى دراسة سير المرض وتطوره، واختبار الطبيب للأدوية. (١٦٥)

وقد جاءت حادثة في العصر العباسي كانت سببا في تنظيم مهنة الطب، فقد اتفق أن عددا من المتطبيين لا يحملون اجازات، وكان ان أخطأ أحدهم في سنة ٣١٩هـ/٩٢١م في معالجة رجل من العامة فمات، فأمر الخليفة المقتدر ألا يقوم أحد من الأطباء بالمعالجة الا من نجح في الامتحان. وقد أجرى سنان ثابت بن قرة (ت ٣٣١هـ) امتحانا لثمانمائة وستين رجلا، ولم يعف من الامتحان

الا من اشتهر بالتقدم فى صناعته، ومن كان فى خدمة
السلطان. (١١٦)

وقد اشتهر فى الطب عند المسلمين عدد كبير من الأطباء،
وسوف نتناول بعضهم بايجاز ..

الأطباء:

(1) أبو بكر محمد بن زكريا الرازى (١٦٧)

يعتبر الرازى واحداً من أعظم الأطباء، ويقف على قدم
المساواة مع أبقراط باعتباره أحد واصفى الأمراض المبتدعين.
وكان الرازى غزير الانتاج فقد كتب فى كل الأمور التى
تتعلق بصناعة الطب سواء فى صورة المجلدات أو الرسائل.

وكانت تجربته فى الطب من الناحية العلمية كبيرة، ودرب
عددا كبيرا من الطلاب. وأصبح متوقفا فى العلوم الأخرى مثل
الفلسفة والكيمياء، ونال اعجاب الكثير من الدارسين بمؤلفات
الفلسفة، وقد خلد اسمه فى التاريخ الاسلامى كعالم فى الطب
والكيمياء.

صار الرازى رئيس أطباء مستشفى بغداد، وعندما كان
بأيران خطى بصدقة الأمير منصور بن اسحق حاكم خراسان وقد
ألف له كتابا فى الطب اشتهر باسم الكتاب المنصورى.

وقد كان الرازى يؤمن ايمانا راسخا بالطب التجريبي،
والإفادة من النباتات الطبية والعقاقير المجربة من قبل، ويرى
ضرورة توفر المقاييس المهنية الرفيعة للممارسين. وكما كان كثير

الحث للأطباء على تثقيف أنفسهم بدراسة البحوث الطبية والمواظبة على حضور المحاضرات والتدريب في الممارسات (المستشفيات). كما شن حملة ضد الدجل والشعوذة، ونادى بالتقفة بين الأطباء، وضرورة التشاور بينهم. كما حذر المرضى من الانتقال من طبيب إلى آخر لئلا يهدروا أموالهم وأوقاتهم، وصحة أبدانهم. كما ارتقى بالمعالجة النفسية مشيراً إلى أن كلمات التشجيع من الأطباء تشد من عزيمة المريض وتقوده إلى مشاعر أفضل وتعمل على شفاؤه. كما أكد أهمية الغذاء المتوازن لحفظ الصحة الجيدة أو لاستعادتها. (١٦٨)

وقد تم اختيار الرازي من بين مائة من كبار أطباء عصره ليكون رئيساً للممارستان العضدي الجديد (١٦٩) وإذا رجعنا إلى مؤلفات الرازي نجد أن له من الكتب الكثير، وإننا نجد ما يتفق عليه في صحة المذكور منها في ثلاثة من المراجع التي اختصت بالتراجع واعتمدت على أقوال وملاحظات المؤلف نفسه، وأقدم هذه المصادر هي الفهرست (لابن النديم) الذي ذكر ١١٣ مؤلفاً كبيراً، و٨ مؤلفات صغيرة وقصيدة. أكثر هذه المؤلفات فقدت، وما تبقى منها فيه الكفاية لجعلنا نقدر سعة علم الرازي. وأكثر أعمال الرازي ما زال مخطوطاً، والذي نشر منها قليل جداً. (١٧٠)

ومن أهم مؤلفاته، رسالة في الجدرى والحصبة نشرها لأول مرة (جانينك) عام ١٧٦٦ في لندن بالنص العربي والترجمة اللاتينية، وكانت قد ظهرت طبعة للترجمة اللاتينية في البندقية عام

١٥٦٥م ونشرت الترجمة الانجليزية (كرين هيل) من قبل جمعية (سيد ينهام) عام ١٤٤٨م. ويقول (نيو بركر) "ان الكتاب ذو أهمية بالغة فى تاريخ الأوبئة، وانه أول ما كتب فى الجدرى. ومنه يظهر أن الرازى من الممارسين ذوى الضمائر النقية وقد سار على خطى أبقراط". (١٧١)

وقيل أنها (أى رسالة الجدرى والحصبة) وقد نقلت الى اللاتينية وطبعت حوالى ٤٠ مرة ما بين ١٤٩٨ - ١٨٦٦ (١٧٢) ومن أهم كتبه وأشهرها، كتاب الحاوى، الذى جمع فيه ما وجده متفرقا فى ذكر الأمراض، وعلاجها فى سائر الكتب الطبية لمن سبقوه ومن عاصروه، ونسب كل شىء نقله. إلى قائله ويعتبر هذا الكتاب أكبر كتاب عربى فى الطب. وقد عرف فى أوروبا باسم (Continuous) وهو يقع فى ثلاثين جزءا، فقد قرأ الرازى كل ما وصلت اليه يداه من كتب الطب، وكان يهدف الى وضع كتاب على اساس المعارف التى وصل اليها، وتجربته فى الممارسة، ولكن داءه العضال وموته حالا دون تحقيق ذلك، وجمع الكتاب بواسطة تلاميذه، وأظهره ابن العميد (ت ٣٦٠هـ/٩٧٠م) وزير ركن الدولة الديلمى، وقد ظهر فى اثنى عشر جزءا. وقد ترجم إلى اللاتينية عام ١٢٧٩ تحت رعاية ملك نابولى. كما طبع عدة مرات فى أوروبا باللاتينية وبقي القسم الخاص بالصيدلية، المرجع فى التداوى بعد مدة طويلة بعد عصر النهضة. (١٧٣)

كما أن هناك مؤلفات للرازى ما زالت مخطوطة فى مكتبات أوروبا والشرق، وحديثا اشترت جامعة اكسفورد مخطوطة عن

أمراض المفاصل والنقرس ووجع القولون، وقد جاء ذكرها في كتاب القفطى. وفي الطب العام ألف الرازى من الكتب - الجامع (وهو سبعون مقالة) والكافى، والمدخل الصغير والمدخل الكبير الملكى (وقد ألفه لحاكم طبرستان). والشكوك على جالينوس، واللذة والأدوية. (١٧٤)

وقد قدم الرازى نقدا لجالينوس، ولكنه كان محاطا بالاحترام والتقدير له، "يقول الرازى أما أغلاط جالينوس فربما كان بعضها من الإهمال والسهو والحرص. ولكن هناك ما لا يقبل بسبب قانون تطور العلوم". كما قال بأن كتب أبقرات مختصرة جدا لدرجة الغموض، وكتب جالينوس مصابة بالاسهال والاطناب ومليئة بالتكرار. (١٧٥)

وقد تفوق الرازى فى تدوين الملاحظات السريرية على جميع من تقدموه. كما أنه أول طبيب يبتكر خيوط الجراحة، وأول من صنع مراهم الزئبق، واستخدم الأفيون فى علاج حالات السعال الشديد والجافة، وفى حالات الإسهال الحاد. كما عالج مرض السل بالحليب والسكر، وعالج التهاب الصدر بالخمرة، وعالج الاستسقاء بالاسهال وادرار البول. (١٧٦)

والرازى هو أول من وضع الطب التجريبي. ففي مقدمة كتابه (الخواص) يحذر من قبول أقوال الناس فى خواص الأشياء دون الاعتماد على التجربة. كما يدعو الى تدوينها جميعا، لأنه قد يكون فى إغفال إحداها إغفال لخاصة نافعة.

كما يحذر الرازى من التجربة التى يجريها صاحبها كيفما اتفق أو كما يفهمها جهال الأطباء. اذ ينظرون فى الكتب فيستعملون منها العلاجات دون أن يعلموا أن الأشياء الموجودة لا تستعمل بأعيانها، وانما هى نماذج وأمثلة لتعليم الصناعة. فالتجربة لم تكن عنده تجربة مبتسرة ومرجلة، بل هى تجربة موجهة ومدروسة. كما يلح الرازى على أهمية الاستدلال بالبول والنبض على العلة، كما يوصى بالإحاطة بأحوال المريض فى معيشتة ومزاجه ونومه ويقظته. (١٧٧)

ومن اهم كتبه أيضا : كتاب الى من لا يحضره طبيب، كتاب برء ساعة، كتاب المرشد، كتاب الفاخر فى الطب وغيرها. (١٧٨)

ابن سينا (١٧٩)

هو الشيخ الرئيس أبو على الحسين عبد الله بن سينا (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٧م)، ولد فى قرية (أفشنة) بالقرب من بخارى. انتقل مع أسرته إلى بخارى ودرس علوم الدين والأدب والفلسفة. ثم قرأ فن الطب وانفتحت عليه أبواب المعالجات المقتبسة من التجربة وهو لم يتجاوز السادسة عشرة. ولما بلغ الثامنة عشرة كان قد أحاط بعلوم زمانه وعلا ذكره فى أرجاء العلم الاسلامى. وقد أسماه علماء الغرب وأطباؤه بشيخ أطباء المسلمين وأميرهم. وقد حفظت البشرية له مكانته فى الطب حتى الآن، ومع ذلك فقد واجه تحديا قويا لمكانته هذه من أطباء نوى كفاءة عالية فى بلاد الشام ومصر والأندلس.

يذكر له ابن أبى أصيبعة العديد من الكتب فى العلوم المختلفة. ومن كتبه الطبية : القانون - الأدوية الطبية - والقولنج. (١٨٠)

وقد أورد الأب جورج قنواى لائحة تحوى ٢٧٦ كتابا ورسالة لابن سينا، بين المنطق، والشعر، والطبيعات، واللغة، والنفس، والطب والفلك والتصوف والرياضيات ... الخ. (١٨١)

عالج الأمير نوح بن منصور من مرضه، ورحل الى خوارزم (كركانج) ودخل على أميرها على بن مأمون، ثم رحل الى جرجان، ومنها إلى الرى، وبعد ذلك إلى همذان ليعالج أميرها شمس الدولة، ثم إلى أصفهان لىخدم أميرها عضد الدولة. توفى على عمر يناهز السبعة والخمسين عاما.

أهم مؤلفات ابن سينا الطبية
(١) القانون فى الطب :

ويقع فى حوالى ١٥٤٠ صفحة دون عناوين أوسوم إيضاحية، وهو موسوعة طبية، يجمع معارف القدماء بعد تنقيتها من الشوائب، ويضيف إليها خبرته وخبرة أهل عصره وزمانه.

ترجم إلى اللاتينية بمعرفة جيرار الكرمونى Gerard de Cremone ثم ازداد الطلب عليه، فنقل فى القرن الخامس عشر ستة عشرة مرة. (١٨٢)

وتوجد طبعة جيدة له فى مصر الى جانب طبعة روما التى صدرت عام ١٥٩٣م وتوجد ترجمة أخرى صدرت فى البندقية عام ١٥٤٤م. (١٨٣)

ومن الجدير بالذكر أنه طبع لأول مرة عام ١٤٨٦ فى
البندقية ثم فى نابولى ١٤٩٠، ١٤٩١، وفى روما عام ١٩٥٣
بالمطبعة الحجرية. (١٨٤)

علق عليه وشرحه ابن النفيس، وابن زهر، ونقله موسى بن
ميمون الى العبرية.

وينقسم الكتاب الى خمسة فنون : (١٨٥)

• **الأول :** ويتناول العناصر والأمزجة، والأرواح والتشريح،
والعظام والعضلات، والأعصاب، والشرابين، والأوردة، والأمراض،
والصحة، والوقاية والعلاج.

• **الثانى :** ويبحث فى الأدوية المفردة مرتبة حسب الحروف
الهجائية.

• **الثالث :** وفيه أمراض الجسم، والتشريح والدماغ، والعين،
والأنف، والأذن، واللسان، والفم والأسنان، والصدر، والكبد،
والطحال، والرئة ..

• **الرابع :** ويدور حول الأورام والكسور والجروح والحروق،
والسموم، وأمراض الجلد والدهان.

• **الخامس :** الأدوية المركبة والمفردة والعلاجات.

ولكتاب القانون شروح كثيرة منها (شرح القانون) لعلى بن
حزم القرشى (ت ٦٨٧هـ / ١٢٨٨م). وقد بقيت جامعة لوفان
البلجيكية تدرس (القانون) حتى منتصف القرن الثامن عشر.

وقد كتب القانون فى الأصل باللغة العربية، الا أنه ترجم الى
اللغة الفارسية والتركية، ثم الى لغة الأوردو. وترجع أهمية كتاب

القانون الى ما ورد فيه من تقسيمات تتسجم مع ما جاء فى الكتب
الحديثة فى الطب، والتى تأثرت بمنهج ابن سينا بلا شك. (١٨٦)

٢ - الأرجوزة فى الطب

وهى قصيدة تقع فى ألف وثلاثمائة وأربعة عشر بيتا اختصر
بها كتابه الشهير (السابق ذكره) القانون فى الطب.

ومطلع القصيدة :

الطب حفظ صحة، برء مرض

من سبب فى بدن، منذ عرض

وقد طبعت الأرجوزة فى باريس عام ١٩٥٢ باللغتين
العربية، والفرنسية. وقد حققها د. جابر جابى، والشيخ عبد القادر
نور الدين. (١٨٧)

هذا ومن مؤلفاته الهامة بعد القانون رسالته فى الأدوية
القلبية، وتوجد منها بضع نسخ خطية جيدة فى المتحف البريطانى،
وهى لا تزال مخطوطة حتى الآن (١٨٨). كما ذكرت بعض
المصادر أنها توجد فى مكتبة نور عثمانية برقم ٣٤٥٦، وفى لندن
رقم ١٣٣٠ (١٨٩).

هذا ولمعرفة أهمية ابن سينا فى تاريخ الطب، ومدى ابتكاره
فيه ينبغى مقارنته بأحد أعمدة الطب القدماء بجالينوس مثلا.

يقول كامتون فى كتابه "تاريخ الطب" : (١٩٠)

ما على الانسان الا أن يقرأ جالينوس ثم ينتقل الى ابن سينا، ليرى
الفارق بينهما. فالأول غامض، والثانى واضح كل الوضوح. وان
التسبيق والمنهج المنظم سائدان فى كتابات ابن سينا.

وقد كان لابن سينا دستور سهل واضح فى فن العلاج لم يفقد شيئاً من قيمته حتى اليوم، ولم يزدته تقدم الطب الا رسوخا. وقد أجمل ابن سينا هذا الدستور فى العبارة التالية :

"إذا أمكن للعليل التدبير بأسهل الوجوه فلا يعدل الى أصعبها، ويتدرج من الأضعف الى الأقوى، ولا يُقم فى المعالجة على دواء واحد فتألفه الطبيعة ويقل انفعالها عنه، ولا يُدم على الغلط، ولا يهرب عن الصواب، وحيث أمكن التدبير بالأغذية، فلا يعدل إلى الأدوية" (١٩١)

وقد أوضح ابن سينا الطبيعة المعدية لبعض الأمراض، ومخاطر انتشار المرض بواسطة التراب والماء. وينصح ابن سينا اختبار العقاقير الجديدة بتجريبها على الحيوانات والبشر، كما نصح الجراحين بعلاج السرطان فى بدايته وذلك بالتأكد من استئصال كل الأنسجة المريضة. وأشار أيضا إلى العلاقة الوثيقة بين العواطف والحالة الجسدية. وبما أنه كان منظرا موسيقيا بارعا فقد كان يشعر بأن الموسيقى ذات تأثير جسدى ونفسى محدد على المرضى.

ومن بين الاضطرابات السيكولوجية العديدة التى ذكرها ابن سينا، كان واحدا منها ينطوى على أهمية فريدة. وقد وصفت أعراضها وهى : الحمى، وهزال الجسم، وشكاوى مزمنة مختلفة، فما هو هذا المرض؟ انه مرض العشق الذى كان له عند الطبيب المبدع علاج بسيط : هو الجميع بين المكابد وحبيبته. (١٩٢)

ولقد أبدع ابن سينا فى وصف أعضاء الجسم، وأمراضها وآفاتهما، وقد وصف وظائفها بدقة. ووصف القرحة الدرنية والقولنج

الكبدى، والكلى، وذات الجنب، وأنواع الحمى المختلفة وفرق بينها جميعا، كما درس شلل الوجه. وفرق فيها بين حالتين : الحالة الأولى الناشئة عن سبب موضعى، والثانية ناشئة عن سبب مركزى فى المخ.

وقد اهتم ابن سينا كثيرا بالعوامل النفسية التى تؤثر فى الانسان، وكيف يؤثر ذلك فى النبض. كما أن له دراسات مستفيضة فى أنواع البول والأحوال التى تؤثر فى لونه ومقداره وكثافته، والرواسب التى تتخلف عنه، والشروط التى لابد من توافرها للاستدلال به صحة المريض.

وهكذا نجد ابن سينا طبيباً مبدعاً، فقد أضاف الكثير الى علم الطب، وشهد له الغرب بذلك، فقد كانت كتبه تدرس بجامعةاتها حتى القرن الثامن عشر.

التشخيص والعلاج عند العرب

لقد اهتم العرب بتشخيص الأمراض وعلاجها اهتماماً كبيراً، فنجد الرازى يذكر فى كتابه "الحاوى" أمثلة دقيقة عما يجب اتباعه فى تشخيص المرض، من قياس للنبض ومراقبة لدرجة الحرارة، والرعشة واحتقان الوجه، والعينين والتنفس والأظافر .. الخ. كما استدل الأطباء المسلمون بالبول، واشترطوا أن يؤخذ البول من المريض بعد استيقاظه مباشرة. كذلك اهتموا بحركة القلب، من سرعة أو بطء. كما ألفوا الكتب والرسائل فى الاستدلال بالدم على أنواع الحميات وغيرها من الأمراض. كما عرفوا كيفية الوقاية من

الأمراض المعدية. كما استخدموا التدخين لتطهير الهواء من الأوبئة المنشرة. (١٩٣)

وقد اهتم ابن سينا أيضا بالبول، ومدى صفائه ورائحته، ورغوته، كما أوضح واجب الطبيب تجاه المريض في المستشفى من حيث مراقبة المريض، وتدوين الملاحظات الدائمة والطارئة على بيانات تعلق على سرير المريض. وقد استخدم كلمة الأعراض Symptoms لأول مرة. (١٩٤)

وقد شرح الأطباء العرب والمسلمون (نظرية الأخلاط) المأخوذة عن أبقراط وجالينوس شرحا دقيقا واضحا، واتفقوا مع التعاليم اليونانية القائلة بأن حالة الصحة تتوقف على هذه الأخلاط وتجانسها، وأن عدد الأخلاط أربعة كعدد العناصر وهي : الصفراء، والدم، والبلغم، والسوداء. (١٩٥)

وتتوقف حيوية جميع أجسام الحيوان والإنسان على هذه الأخلاط، فهي أساس نشاطها، وهي التي تكون مزاج الفرد. وأهم العوامل التي تعمل على الاخلال بتوازن جسم الانسان هي : اما تناول طعام رديء أو نتيجة الإجهاد العاطفي.

وقد استطاع الأطباء المسلمون التعرف على الأمراض وأسبابها وأعراضها بموجب هذه النظرية، ورأوا أن الجسم اما أن يكون بحالة الصحة أو حالة المرض أو حالة انتقالية بين الصحة والمرض. كما تم تقسيم الأمراض الى ثلاثة أنواع : أمراض الأعضاء المتشابهة الأجزاء، وأمراض الأعضاء الآلية، وأمراض تفرق الاتصال وتحدث في العظام والعضلات.

ورأوا أن أسباب الأمراض ثلاثة

(١) الأسباب الظاهرة.

(٢) الأسباب الباطنة.

(٣) الأسباب المرافقة.

كما أن الأعراض ثلاثة أيضا : أعراض الصحة، وأعراض المرض، وأعراض الحالة الانتقالية (أعراض النقاهة)، وهناك أعراض عارضة كالاستفراغ عند ابتداء الحميات (١٩٦)

علاج الأمراض

العلاج اما أن يكون بالدواء، أو بالغذاء، أو بالجراحة. ومفعول الأدوية والأغذية موقوف على طبيعتها من حيث السخونة والبرودة والليونة واليبوسة. كما أن للأدوية المفردة أهمية كبرى، ويتوقف نوع الدواء وحالته، على نوع الداء وطبيعته. وقد فرق الرازي - فى الحاوى - بين ذات الجنب وذات الرئة، وعالج التهاب اللوزتين، واستعمل المخدرات لعلاج الأمراض العصبية.

وابن سينا هو أول من وصف وشخص الجمرة الخبيثة وسماها : الحمى الفارسية، وعالج داء اليرقان، وتحدث بالتفصيل عن الدودة المستديرة المسماة الانكلستوما، وأثبت أن عدوى السل تنتقل عن طريق اللمس، والماء والتراب، وأن أعراضه تظهر من لون الجلد والأظافر. (١٩٧)

وقد أكد الرازى على أن الطبيب البارع هو الذى لا يمنع مريضه من طعام اذا اشتهاه، حتى وان كان ذلك الطعام يضر بالمريض. ولكنه - مع ذلك - اهتم بدور الطبيب فى التوفيق بين ما يرغبه المريض من طعام، وبين ما يحتاجه كمريض.

كما أن العرب اهتموا بالأدوية، وكانوا لا يعطونها الا فى الضرورة القصوى، نظرا لمالها من آثار جانبية، وقد أخذ المعاصرون هذه الفكرة عن العرب وهى من أهم ما يمكن اتباعه فى الطب حتى الآن.

ومن الجدير بالذكر أن العرب قد عالجوا تشويهاات الفم والفك والمفاصل والعظام، كما أظهر الزهراوى عبقرية فى معالجة النزيف الدموى، وقطع الشرايين، كما نصح ابن سينا باستعمال الأطعمة النباتية للتخلص من قبض المعدة. (١٩٨)

كما اهتم العرب بطب العيون، ووصفوا أجزاء العين، وعلاج أمراضها معتمدين على نظريات جالينوس، اذ يقسم جالينوس العين الى سبع طبقات هى (١٩٩)

Conjonctive	١ - الملتحمة
Cornee	٢ - القرنية
Sclerotique	٣ - الصلبة
Choroide	٤ - المشيمية
Uvea	٥ - العنبية
Zonule de Zinn	٦ - العنكبوت
Retine	٧ - الشبكية

بينما أكد ابن النفيس، وعلى بن عيسى، والطب الحديث، أن طبقات العين هي :

الصلبة، والمشيمة، والشبكية. (٢٠٠)

أما الرطوبات فهي : الزجاجية، والجسم البلوري، والخلط المائي. وقد حدد العرب دور كل منها، والعضلات التي تمسك وتحرك العين في كافة الاتجاهات. كما صحح ابن النفيس وابن الهيثم نظرية جالينوس في الرؤية.

وقد اهتم أبو بكر الرازي بالعلاج النفسي، وكتب عنه باستفاضة في الحاوي، وأكد على وجوب معرفة بيئة المريض العائلية والاجتماعية، والمادية، فقد يعود المرض الى أساس نفسي، لا جسمي. وقد اهتم كل من ابن سينا وعلى بن عيسى بالجوانب النفسية للمريض.

بالإضافة الى ما سبق فقد برع العرب في التشريح وطب الأسنان، والنساء والأطفال، وغيرها.

المستشفيات (البيمارستانات)

البيمارستان لفظة فارسية مركبة من كلمتين (بیمار) وتعني المريض أو العليل أو المصاب، و(ستان) وتعني مكان أو دار أو موضع. فيكون معناها اذن موضع المرض أو دار المرض. (٢٠١) وكانت البيمارستانات عبارة عن مستشفيات عامة تعالج فيها كافة الأمراض والعلل، باطنية وجراحية وعقلية وغيرها.

وأول بيمارستان فى عهد الدولة العربية، أنشأه الخليفة الوليد ابن عبد الملك فى الشام. وقد كانت البيمارستانات فى أول أمرها بسيطة، ثم توسعت وأدخلت عليها الإضافات الكثيرة على مر السنين. وقد وصف (المقرئى) خمس مستشفيات فى القاهرة، وأقدمها كان قد بناه أحمد بن طولون سنة ٨٧٣م، وأهم هذه المستشفيات هو الذى أسسه قلاوون سنة ١٢٨٤م وسمى (المارستان المنصورى الكبير). (٢٠٢)

وكلمة المارستان هى تخفيف لكلمة البيمارستان الفارسية - كما سبق وأوضحناها - وكان عدد الأطباء يتوقف على سعة المستشفى (البيمارستان). فكان المستشفى العضدى - وهو أكبر المستشفيات الإسلامية - يوجد به أربعة وعشرون طبيباً هذا الى جانب الخدم، والمضمدى، والفراشيين، والطباخين، وغيرهم .. وكان رئيس المستشفى فى بعض الأحيان بدرجة وزير، يعين من قبل الخليفة مباشرة أو الأمير الحاكم، وله مطلق التصرف فيما يتعلق بالمستشفى.

وكانت توجد أنواع مختلفة من المستشفيات : منها المستشفيات الثابتة، والمجازم، ودور المجانين، والمستشفيات المنقولة، مستشفيات الجيش، مستشفيات السبيل (بيمارستان السبيل) التى ترافق القوافل، وأخرى للإسعاف .. وغيرها. (٢٠٣)

وهكذا نجد أن العرب كانوا ورثة معارف طبية انتقلت إليهم من حضارات سابقة، فدرسوا هذه المعارف، وشرحوها وأضافوا

اليها، واهتموا بجانبها النظرى والعملى، ثم نقلوا ذلك إلى غيرهم من الشعوب، أو نقلت عنهم، وكان ما قدموه للإنسانية أساساً جديداً لتطورات متلاحقة فى الطب.

وقد كان فضل العرب، بإيجاز، يتلخص فى :

(١) — فهمهم لما حصلوا عليه من معلومات، وهضمها، وحفظها من الضياع والتبعثر، وكانت قد وصلتهم مخطوطات مبعثرة ومنظموها، وشرحوها، وقدموها فى صورة علمية رزينة.

(٢) — لم يتوقف دور العرب على النقل، والحفظ، بل امتد الى الإبداع والإضافة والتطوير، وذلك فى المجالين العلمى والنظرى، ويكفى لمعرفة ما قدمه العرب فى الطب المقارنة بين ما ترجمه حنين بن اسحق، وثابت ابن قرّة، وبين ما قدمه الرازى وابن سينا، فالكتابات الأولى تمثل النقل والترجمة، أى التراث اليونانى، أما ابن سينا والرازى فيمثلان قمة الإبداع العربى فى الطب.

ثامناً : الصيدلة

الصيدلة هي علم الأدوية. وهذه الكلمة من أصل هندي. فاللفظ (صيدلانى) و(صيدنانى) معرب من لفظ جند نانى)، و(جندن) أو (جندل) بالهندية وهو (الصندل)، والصندل من العطور المعروفة عند العرب. ويستعمله أهل الهند فى العلاج كثيرا. وبذلك فان كلمة (جندلانى) وتحريفها (صيدلانى) تطلق على مزاوول العطر. ثم أطلقت بعد ذلك مزاوول الأدوية وعلى كل شخص يجمع الأعشاب النافعة للتطبيب. (٢٠٤)

ويطلق على هذا العلم أيضا (أقرباذين) أو (أقربازين) التى يقول عنها حاجى خليفة فى كتابه (كشف الظنون) : "أقربازين هو لفظ يونانى معناه التركيب، أى تركيب الأدوية المفردة وقوانينها" (٢٠٥). "أى أن الكلمة أصلها يونانى ككلمة (فارماكون) اليونانية التى تقابل كلمة عقار. ولذلك نجد الفارماكوبيا Pharmacopoeia هي علم الأقربازين أو دستور الأدوية، ومنها كلمة فارماكولوجى Pharmacologie بالفرنسية، وهى فى المصطلح الفنى الحديث علم طبائع الأدوية وخواصها، أى فعل الأدوية وتأثيرها فى أعضاء الجسم. ولكن الكلمة أخذت عند العرب مدلولاً دقيقاً فأصبحت تعنى الأدوية المركبة". (٢٠٦)

ويرجع تاريخ علم الأدوية والعقاقير الى عصور سحيقة، بدأت بالمعرفة البدائية، فقد عالج الانسان نفسه مستخدماً أوراق الشجر، وأغصان النبات وثمارها وجذورها، وغيرها. ومع الحضارة والتقدم أصبحت الصيدلة علماً، واستخدمت المعادن والأعشاب والسموم والعطور وغيرها فيها. وقد ورث العرب الصيدلة عن اليونان، وعن مدرسة الاسكندرية، والهند وفارس.

وقد نقل المترجمون إلى العربية المصنفات الطبية القديمة التي أقام عليها العرب صرح الصيدلة، فنقلوا كتب أبوقراط، وجالينوس، التي يتناول فيها الأدوية وأجناسها وتركيبها وأنواعها، والأدهان، والحبوب وفوائدها، والنبات، وعناصره، وعصاراته وفوائده، ومضاره، والحشائش الباردة والحارة، ثم الأدوية المعدنية والنباتية والحيوانية. (٢٠٧)

ومن الكتب التي ترجمت عن الهندية كتاب "بدان" وفيه ذكر لأربعمائة وأربعين دواء. وكتاب (نوفشل) وفيه ذكر مائة دواء، ومائة داء. (٢٠٨)

ويعد (ديوسقوريدس) - الذي تُرجم كتابه "المادة الطبية" الى العربية في القرن الثالث الهجري / التاسع الميلادي - أهم مصدر للصيدلة الاسلامية. وقد ترجمه اصطفين ابن باسيل، وحنين ابن اسحق بعنوان : (كتاب الحشائش هيولى الطب). وقد ظهر أثره عند الطبري في فردوس الحكمة. (٢٠٩)

لم يتوقف العرب عند حدود النقل والترجمة، بل أضافوا الى مصنفات القدماء، مشاهداتهم واختباراتهم الشخصية. وقد اتبع العرب المنهج العلمى مؤكدين على التجربة والملاحظة. وقد رفض الرازى الآراء القائمة على مشاهدة واحدة.

وقد كانت الصيدلة مرتبطة بالطب بادىء الأمر، ولكن لما كثرت العقاقير، وازدادت الأمراض، اقتضى الأمر فصل الطب عن الصيدلة.

وقد تم ذلك فى أواخر القرن الثامن الميلادى. وأول من أطلق عليه لقب صيدلانى هو : أبو قريش عيسى الصيدلانى (٢١٠) وقد افتتح العرب فى أواخر ذلك القرن (القرن الثامن الميلادى) الصيدليات، وذلك فى زمن المنصور، كما ألحقوا بكل مستشفى (بیمارستان) صيدلية خاصة به، كما أنشأوا صيدليات خاصة بميادين القتال كانت تصحب بیمارستانات المتنقلة، وجعلوا على الصيدلة نقيبا يسمى رئيس العشابين، وأخضعوا هذه الصناعة لنظام الحسبة ليحولوا دون غش الدواء. ومنذ عصر المأمون فى القرن التاسع انتظم أمر الصيدليات واتسع نطاقها وعم نفعها. (٢١١) وقد كان ابن ماسويه (ت ٢٤٣هـ) أول من ألف فى الصيدلة، ثم وضع سابور ابن سهل (ت ٢٥٥هـ) كتاب (الأقرباذين الكبير) فى ١٧ فصلا فاعتمده العرب دليلا فى هذا العلم.

• الأدوية والعقاقير

تصنع الأدوية العربية، فى معظم الأحوال، من أصل نباتى وقد حصل عليها الصيادلة من الحشائش الطبية المزروعة حول

المستشفيات. وفي الحدائق العامة، كما جلبوا الكثير منها من أنحاء العالم المختلفة.

كما استخدم العرب المعادن، والمواد العضوية أيضا فى صناعة الأدوية ويوجد نوعان من الأدوية من حيث المنشأ :

- أدوية مفردة، وهى ذات منشأ واحد.
- أدوية مركبة، وهى تتألف من مجموعة أدوية ممزوجة بنسب مختلفة.

والأدوية المفردة، نباتية أو حيوانية أو معدنية كان الصيدلانيون يبيعونها مباشرة للناس، أو بناء على وصف الطبيب. وقد قال دوايد الانطاكي عن الأدوية المركبة هى ما كان اثنين أو أكثر، وهى تستعمل عندما يعجز الدواء المفرد عن التأثير فيها، ويدعو الى التقليل منها. فقد قال : "فلا يعدل الى مفردين اذا أمكن العلاج بواحد، ولا الى ثلاثة اذا أمكن باثنين وهكذا" (٢١٢).

وقد حدد الانطاكي طرق تحضير الأدوية على النحو الآتى :

(١) التشخيص والتحميص وذلك وفقا لنوع المواد فمنها ما يحتاج الى تسخين بسيط، ومنها ما يجفف بالشمس، ومنها ما يحمص فى أوان خزفية.

(٢) عملية السحق، ومن المواد ما يسحق بالهاون، ومنها ما يسحقه الصيدلانى بطريقة خاصة.

(٣) التنظيف والتصفية وفيها يتم تخليص المادة من الأتربة والمواد العالقة به.

- (٤) التجفيف وتستخدم لإزالة الرطوبة العالقة بها بتعريضها للنار أو للشمس لفترة محدودة.
- (٥) التدويب، ويتم إذابة مادة بأخرى سواء بالتسخين أو بطريقة أخرى.
- (٦) التحليل والتقطير، ويستخدم لتحضير الدواء أو الاستدلال عليه.
- (٧) التحضير الكيماوى، وتستخدم بقصد الحصول على مركبات دوائية كيماوية مثل خلاص الرصاص، وخلاص النحاس.
- (٨) الحرق : تستخدم للحصول على المادة الطبية مثل حرق (الأنثيمون) فينتج عنه أكسيد الأنثيمون.
- (٩) الطبخ لتحضير الأدوية الكثيفة القوام، وذلك بالتحكم فى درجة الحرارة، ويجب مراعاة ألا يصيب الدواء تغيير أو فساد.
- (١٠) التحلية وهى إضافة مواد تجعل مذاق الدواء مقبولا، كأن يضاف العسل أو السكر أو محليات أخرى. (٢١٣)
- وقد استطاع العرب التخفيف من وطأة بعض العقاقير التى كان يصفها اليونانيون بأن مزجوها بعصير الليمون والبرتقال وأضافوا إليها القرنفل وغيره. وقد قدم ابن سينا أدوية (جالينوس) المعقدة فى إطار سهل غير مضر، وذكر فى كتابه القانون ماينيف على سبعمائة وستين عقارا، دخلت كلها فى علم النبات وعلم الصيدلة الأوروبيين. وظل الكثير منها بأسمائها العربية فى اللغات الأجنبية كالعنبر (Ambra) والزعفران (Safran) والكافور (Kampfer) والتمر هندي TamarInde والحشيش (Haschisch) والمسك (Muskat) والصندل (Samdelhoir) وغيرها. (٢١٤)

كما استعمل العرب السموم التي تؤخذ من أصول نباتية وحيوانية ومعدنية فى العلاج والمداواة. وكان أشهر من استخدمها هرمس الثالث ثم انتقلت إلى العربية عن طريق جالينوس. وان كان أبقراط قد حرم تحضيرها فى قسمه اذ يقول :

"وأقسم ألا أعطى اذا طلب منى - أحدهم، دواء قاتلا، ولا أشير أيضا بمثل هذه المشورة" (٢١٥). وقد حافظ حنين بن اسحق على القسم ولم يقدم للمتوكل كل ما أراده من سم ليتخلص من أعدائه. (٢١٦)

ومن أشهر السموم النباتية الفطور السامة والأفيون (خلاصة الخشخاش)، ومن أشهر السموم المعدنية كبريت الزرنيخ، وكبريت الزئبق والجبس Gypse. كما استطاع العرب تحضير الترياق المقاوم للسموم من عقاقير كثيرة.

وهكذا استطاع العرب إضافة الكثير الى علم الصيدلة، باكتشاف الأدوية والعقاقير المختلفة، وإضافة وظائف جديدة لها.

أشهر الصيدلة العرب

ذكرت المراجع عددا كبيرا من أشهر الصيدلة العرب، وممن كان لهم الفضل فى تقدم علم الصيدلة، بما قدموا من إضافات، وما ابتدعوا من طرق لتحضير الأدوية. ومن الصيدلة من كان أيضا مبرزاً فى جوانب أخرى من جوانب العلم والفكر، مثل الرازى، وابن سينا، والبيرونى وغيرهم.

ونحن هنا سوف نشير فى ايجاز الى بعض مشاهير الصيدلة مع إبراز أهم ما قدموه لعلم الصيدلة من انجازات.

أول هؤلاء الصيادلة هو "سابور بن سهل" (ت ٢٥٥هـ) له كتاب يقع في سبعة عشر بابا. هو "الأقرباذين الكبير" وكان هو المصدر الرئيسى عند الصيادلة والمستشفيات. كما أن له كتابا آخر هو كتاب : الأطعمة. (٢١٧)

وضياء الدين البيطار (١١٩٧-١٢٤٨م). من مالقة من الأندلس تخصص فى الأعشاب والنباتات، سافر الى اليونان والمغرب وشمال أفريقيا ومصر وسوريا وآسيا الصغرى، والتقى خلال تنقله بكثير من المختصين بالنبات والأعشاب، وعين رئيسا للعشابين فى الديار المصرية فى عهد الأيوبيين. ويوجد له مخطوط بعنوان : الجامع لمفردات الأدوية والأغذية، وموجود بمكتبة جامعة الاسكندرية. وقد أشار فيه الى أنه درس مائة وخمسين كتابا من مؤلفات السابقين له فى هذا المجال مما أكسبه خبرة واسعة فى مجال الأدوية النباتية. (٢١٨)

أما ابن جلجل الأندلسى فقد اعتنى بالأدوية المفردة، فسر كتاب "ديسقوريدس" وأوضح مكنونه وفسر من عقايره ما كان مجهولا. ومن أشهر كتبه : تفسير الأدوية المفردة من كتاب "ديسقوريدس". والأدوية التى لم يذكرها ديسقوريدس. (٢١٩)

وقد ألف داود الانطاكى كتابا يعتبر من اهم كتب الأدوية، وهو (تذكرة الألباب والجامع لعجب العجاب)، تناول فيه أنواعا عديدة من الأدوية النباتية والحيوانية والمعدنية مرتبة حسب حروف المعجم ويتفق داود النطاكى مع ابن البيطار المتخصص فى الأدوية النباتية المفردة فى حصر الأجزاء التسعة من النبات التى تفيد فى

صناعة الدواء، وهى : الثمر، والورق، والليف، والصمغ والبذر، والقشرة، والأصول، والعصارات، والحب، كما اتفق مع غيره من الصيادلة على ذكر أوقات الحصول على الأجزاء المذكورة ومواسمها، وادخارها وخصائصها ان كانت قوية أو ضعيفة، والشروط الصحيحة للحصول على الأدوية الناجحة.

ويذكر الانطاكى قواعد عامة فى عمل بعض الأدوية مفصلة، وذلك بالنظر إلى مركبات الأدوية، إما معجونة أو أقراصا أو مطبوخة، أو غير ذلك. (٢٢٠)

كما اشتهر أيضا ابن التلميذ (ت ٥٦٠هـ) وكتابه الشهير : الأقراباذين وهو ثلاثة عشر بابا، والبخارى الطبرى معلم الرازى فى صناعة الطب ومن أعماله : فردوس الحكمة، وتدبير الأغذية، وكذلك ابن الجزار فى كتبه : الأدوية المفردة، الأدوية المركبة، الزكام أسبابه وعلاجه، وابن وافد الأندلسى، الغافقى، والهراوى، وغيرهم. (٢٢١)

وهكذا لقد اشتغل العرب بالصيدلة وأضافوا الى آثار القدماء مادة غزيرة أفاد منها الغرب والعرب على السواء. وقد أدخلوا فى اللغات الأوربية جملة من المفردات الطبية أحصاها "كليرك Leclerc" "فاذا هى تزيد على الثمانين، كالصندل، والرواند، والمسك والمر، والتمر هندي واليانسون والعنبر ... وكذلك اخترعوا الأشربة والكحول والمستحلبات والخلصات العطرية، وتوصلوا الى عمل الترياق المقاوم للسموم، وحسنوا فى تركيب بعض الأدوية التى تلقوها عن اليونان (٢٢٢) وقدموا الكثير من

الاضافات، واستخدموا المنهج العلمى، والطرق التجريبية، وكانوا أكثر تدقيقاً وحِطة فى استخدام الأدوية. وقد انتقلت آثارهم الى أوروبا، وكانت أساساً قامت عليه نهضتها فى الصيدلة.

هوامش الفصل الثالث

العلوم عند العرب

- ١ - سزكين، فؤاد : محاضرات في تاريخ العلوم العربية والاسلامية، سلسلة نصوص ودراسات - مج ١ - منشورات تاريخ العلوم العربية والاسلامية - فرانكفورت - ١٩٨٤ - ص ٧١.
- ٢ - تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام - العلم القديم والوسيط - مصدر سابق - ص ٤٦٧.
- ٣ - المصدر السابق - ص ٤٦٧.
- ٤ - فروخ، عمر : مصدر سابق ١٣٢.
- أيضا السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ١١٩.
- ٥ - راجع القفطى : ص ١٧٥ - ١٧٧ وأيضا
The legacy of Islam , p.p. 379 &384-386
- السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٣٦٠.
- مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٦٠.
- ٦ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٦٤
- ٧ - هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب مصدر سابق -
ص ص ٧٢، ٧٣، ٧٢، ٧٣
- ٨ - نفس المصدر ص ٧٣
- ٩ - نفس المصدر ص ٧٨
- ١٠ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٣٣ - ٣٦
- ١١ - راجع : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٣٣ - ١٣٦
- ١٢ - نفس المصدر نفس الصفحات.

وأیضا : تاتون، رنيه : مصدر سابق ص ٤٧٠

١٣ — راجع : تاتون، رنيه : مصدر سابق ص ص ٤٦٩ ، ٤٧٠

١٤ — المصدر السابق - ص ص ٤٧٠ ، ٤٧١ وأیضا : سيزكين : مصدر سابق ٧٥، وأیضا طحطاح، عبد الفتاح : اسهام علماء الاسلام فى الرياضيات - مجلة عالم الفكر - مج ١١ - ع - ١٩٨٠ - الكويت وزارة الاعلام -

ص ٢٩٠

١٥ — فيرنيه، جوان : الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن تراث الاسلام - القسم الثالث تصنيف شافت وبوزورت - ترجمة حسين، مؤنس، احسان العمد - مراجعة فؤاد زكريا - ص ص ١٧٥ ، ١٧٦

١٦ — المصدر السابق ص ص ١٧٤ - ١٧٦

١٧ — راجع : هونكه زيغزید : شمس العرب تشرق على الغرب مصدر سابق - ص ٧٥

وأیضا السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص ص ١٢٢ ، ١٢٣ الهامش

١٨ — فيرنيه، جوان : الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن : تراث الاسلام - تصنيف شافن وبوزورت - ح ٢ - ترجمة حسين مؤنس، احسان العمد - مراجعة فؤاد زكريا - سلسلة عالم المعرفة - ط ١ - الكويت ١٩٨٨ -

ص ص ١٧٠ ، ١٧١

١٩ — المصدر السابق ص ص ١٧١ ، ١٧٢

وأیضا الفهرست ص ٢١٨، والاعلام ح ٣ ص ٢٣٠، فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٤٢

٢٠ — المصدر السابق - ص ١٧٢

- ٢١ - راجع عالم الفكر، مج ١١، العدد الأول - ١٩٨٠ - ص ص ٢٩٧
- ٣٠٣، والمورد : مقال عن مساهمة العرب والمسلمين في تطوير علم الجبر
- مجلد ٦ - عام ١٩٩٧ ص ص ١٧٤ - ١٨٣
- أيضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٢٤، ١٢٥
- ٢٢ - السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ١٢٦
- ٢٣ - نفس المصدر ص ص ١٢٨، ١٢٩
- ٢٤ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ص ١٧٣، ١٧٤
- ٢٥ - سزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٧٥
- ٢٦ - القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء : ص ص ٤٨، ١٧٠
- ٢٧ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٤٦، ١٤٧
- ٢٨ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق ص ص ١٧٨، ١٧٩. وقاعدة امرون
- تحكمها المعادلة

$$م - \sqrt{(ح - أ)(ح - ب)(ح - ج)} \quad \text{على اعتبار أن } م = \text{المساحة}$$

$$ح = \frac{1}{4} \text{ المحيط، أ، ب، ج هي أضلاع المثلث - راجع الهامش في}$$

المصدر السابق ص ١٧٩.

- ٢٩ - نفس المصدر - ص ١٧٩
- ٣٠ - مجلة عالم الفكر - مج ١١ ع ١ سنة ١٩٨٠ - ص ٢٩٣
- راجع أيضا / السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٣٠، ١٣١
- أيضا : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٤٨ - ١٥٣
- ٣١ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٥٤
- ٣٢ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ١٨١
- ٣٣ - مرحبا - مصدر سابق ٣٨٣

(34) Hell, Joseph : The Arab Civiliszation, lahore, 1943, p.p.

95& 96

عن : الجميلي، رشيد حميد حسن : حركة الترجمة فى المشرق الاسلامى فى
القرنين الثالث والرابع للهجرة - الكتاب والتوزيع والاعلان والمطابع -
طرابلس ١٩٨٢ - ص ٣٨٦

وأيضاً المصدر السابق - ص ٣٨٤

٣٥ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٣١

٣٦ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٥٧، ١٥٨

٣٧ - طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلسك - دار
الشرق - ط٣ - بيروت - ١٩٦٣ - ص ١٠٦

٣٨ - شركين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٧٥

٣٩ - نفس المصدر ص ٧٦

٤٠ - الجميلي، رشيد حميد حسن : مصدر سابق - ص ٣٨٧

٤١ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ١٣٤

٤٢ - نفس المصدر ص ١٣٤، ١٣٥، فروخ : ص ١٥٩، ١٦٠ ابن

خلدون : ص ٤٧٩ - ٤٨٧، ص ١١١، ص ١١٢

٤٣ - ابن النديم : الفهرست : ص ٣٢٧

٤٤ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٣٧، ١٣٨

٤٥ - ابرخس Hipparch. وذكره ابن النديم فى الفهرست فقال عنه : له من
الكتب : كتاب صناعة الجبر ويعرف بالحدود. نقل هذا الكتاب، وأصلح أبو
الوفا محمد بن محمد الحاسب هذا الكتاب. وله أيضاً شرحه وعلله بالبراهين
الهندسية، كتاب خمسة الأعداد"

- ٤٦ - هونكه زيغريد : شمس العرب تسطع على لغرب - مصدر سابق -
 ١١٨ وقد استخدم الغربيون أسماء النجوم العربية. ويؤكد هذا الرأى ما يقرب من
 ١٦٠ كلمة عربية فلكية يستعملها الغربيون فى علم الهيئة - اليوم - راجع :
 هونكة، زيغريد : مصدر سابق - ص ١٨٠ الحاشية رقم (٨)
 ٤٧ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٩٦، ٣٩٧
 ٤٨ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ص ٤٨٤، ٤٨٥
 ٤٩ - راجع : طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك -
 مصدر سابق - ص ص ١٣٢، ١٣٤
 وأيضا ابن شاکر الکتبى : فوات الوفیات - القاهرة - ١٢٩٩هـ - ح ٢ -
 ص ١٥١
 ٥٠ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٨٦
 ٥١ - حسب البنائى طول السنة الشمسية وقد أخطأ بمقدار دقيقتين و٢٢ ثانية،
 والسنة الشمسية هى المدة التى تقطعها الشمس حتى عودتها الى مكانها بين
 النجوم، وطولها : ٣٦٥ يوما وست ساعات، و٩ دقائق، ٨،٩٧ ثانية - راجع :
 طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك - مصدر سابق -
 ص ص ١١٦ - ١٣٠
 ٥٢ - مظهر، جلال : حضارة الاسلام وأثرها فى الترقى العالمى - مكتبة
 الخانجى - القاهرة - د. ت. ص ٣٦٥
 ٥٣ - طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ص ١١٦، ١٣٠
 ٥٤ - المصدر السابق - ص ١١٦، ١٣٠
 ٥٥ - نفس المصدر نفس الصفحات.
 ٥٦ - فيرنيه-جوان : مصدر سابق - ص ص ١٨١، ١٨٩

- ٥٧ - راجع : الغزالي : تهافت الفلاسفة. وذلك فى رده على الفلاسفة،
والفلاسفة الطبيعية ص ص ١٣٣، ١٤٣
- ٥٨ - السكاف & مطرجى : ص ١٥٠
- ٥٩ - عن : فروخ : مصدر سابق - ص ص ٢١٥، ٢١٦
- ٦٠ - طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات ص ١٣٢
- فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ١١٠، ١١٢
- وأىضا : طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - دار اقرأ - بيروت - د.ت.
ص ٣٨
- ٦١ - راجع : فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢٣، طوقان، قدرى :
تراث العرب العلمى فى الرياضيات ص ١٣٢ - وأىضا : مرحبا، محمد عبد
الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٤٣
- وأىضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٥٣
- ٦٢ - طوقان : ص ٣١٣، فتح الله، جريس : تراث الاسلام، دار الطليعة ،
بيروت - ١٩٧٢ - ص ٤٩٠ السكاف & مطرجى : ص ١٥٢
- ٦٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٣٠ ، طوقان، قدرى : تراث
العرب العلمى - مصدر سابق - ص ١٥١
- ٦٤ - طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ٣٥٤، وأىضا : السكاف & مطرجى
: مصدر سابق - ص ١٥١
- ٦٥ - طبقات الأطباء ٢٠، ٩٤ عن فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٣١
- ٦٦ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٣٢
- ٦٧ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ٢٠٤
- ٦٨ - فروخ، عمر ، مصدر سابق - ص ٣٣٤

- ٦٩ - نفس المصدر ص ٣٣٣
- ٧٠ - راجع المصدر السابق ص ص ٢٣٤، ٢٣٥
- ٧١ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق ص ص ٢٠٤، ٢٠٥
- ٧٢ - القزويني : عجائب المخلوقات - بيروت ١٩٧٣ - ص ١٤٧ عن
المصدر السابق ص ٣٣٨ الهامش
- ٧٣ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ص ٢٠٥، ٢٠٦ و هامش ص ٢٠٥
- ٧٤ - السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ١٥٤
- ٧٥ - خروج، عمر : ص ٣٨١ - ٣٨٤، فرنيه، جوان : ص ص ٢٠٧، ٢٠٨
هامش المعربين.
- ٧٦ - راجع : فرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ٢١٢
- ٧٧ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٥٤
- ٧٨ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ١٨٣
- ٧٩ - رايت، أ.و : الموسيقى - ضمن تراث الاسلام تصنيف شاخت
وبوزورت - ح٢ - المجلس الوطنى للثقافة والفنون - ط٢ - الكويت ١٩٨٨
- ص ٢٢٣
- ٨٠ - نفس المصدر : ص ٢٢٤
- ٨١ - نفس المصدر : ص ٢٢٥، والهامش رقم (١) بنفس الصفحة
- ٨٢ - راجع : الفهرست ص ص ٣١٥، ٣٢٠ وأيضا السكاف & مطرجى :
مصدر سابق - ص ١٦٧
- ٨٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٨٥، ١٨٦
- ٨٤ - نفس المصدر - ص ص ١٨٦، ١٨٧

٨٥ - الأصفهاني، أبو الفرج : الأغاني - طبعة دار الكتب المصرية - القاهرة
- التصدير (١ - ٣٩)

٨٦ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٤٣٨، ٤٣٩

٨٧ - المصدر السابق - ص ص ٤٣٩، ٤٤٠

٨٨ - نفس المصدر - ص ص ٤٤٠، ٤٤١

٨٩ - راجع : يوسف، زكريا : موسيقى ابن سينا - ضمن الكتاب الذهبي
للمهرجان الألفي لذكرى ابن سينا ص ص ١٣٣ - ١٣٥، وأيضا المصدر
السابق ٤٤١

٩٠ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٤٤٢

٩١ - رايت، أ.و : مصدر سابق - ص ٢٢٧، ٢٢٨

٩٢ - يوسف، زكريا : نموذج النذوين الموسيقى : الموسيقى العربية - بغداد

١٩٥١ - ص ٩. عن مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٤٤٢

٩٣ - هونكة، زيفريد : مصدر سابق - ص ٤٩٣

٩٤ - نفس المصدر - ص ٤٩٢

٩٥ - نفس المصدر - ص ٤٩٣

٩٦ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦

٩٧ - هونكة، زيفريد : مصدر سابق - ص ٤٩٤

٩٨ - بلسنر، مارتن : العلوم والطبيعة والطب - ضمن تراث الاسلام تصنيف

شاخت بوروزوت - ص ١٣٠

٩٩ - نفس المصدر - ص ١٣٣

١٠٠ - جحا، فريد : تراث العرب القديم في ميدان النبات - الدار العربية

للكتاب - طرابلس - ١٩٨٩ - ص ١٩. راجع أيضا : الحموي، ياقوت :

- ارشاد الأريب الى معرفة الأديب (المشهور بمعجم الأدباء) - دار المأمون -
القاهرة - ١٩٣٨ - ج٤ - ص ١٨٣
- ١٠١ - فروخ : ص ص ٢٦٥ ، ٢٦٦
- ١٠٢ - المصدر السابق ص ص ٢٦٧ ، ٢٦٨ ، ج٤ ، فريد : مصدر سابق -
ص ٢٥ ، وأيضا : بلسنر مارتن : مصدر سابق - ص ١٣٢
- ١٠٣ - بلسنر ، مارتن : مصدر سابق - ص ص ١٣٥ ، ١٣٧
- ١٠٤ - فروخ ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٢٦٩ ، ٢٧٠
- ١٠٥ - طوقان ، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ٣٣
- ١٠٦ - نفس المصدر - ص ٣٤
- ١٠٧ - راجع ، ج٤ ، فريد : مصدر سابق - ص ص ١١٥ - ١١٨
- ١٠٨ - مرحبا ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٤٩ ، أيضا : ابن
النديم : الفهرست - ص ص ٣٢٦ ، ٣٢٨ ، الققطى : اخبار العلماء بأخبار
الحكماء : ص ص ٤٩ ، ٥٢ ، وأيضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص
ص ١٥٦ ، وأيضا : فروخ ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢٥
- ١٠٩ - مرحبا ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٤٩
- ١١٠ - المصدر السابق - ص ص ٣٤٩ ، ٣٥٠
- ١١١ - تاتون ، رنيه : مصدر سابق ص ص ٤٩١ ، ٤٩٢
- ١١٢ - ابن خلكان : وفيات الأعيان - ص ٢ ص ٧٩ ، فتح الله ، جريس : تراث
الاسلام - ص ٤٦
- ١١٣ - عن : فروخ ، عمر : مصدر سابق - ص ٤٩١
- ١١٤ - فتح الله ، جريس : تراث الاسلام مصدر سابق - ص ٤٩١
- ١١٥ - فروخ ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢٨

- ١١٦ — فتح الله، جريس : مصدر سابق - ص ١٥٠
- ١١٧ — راجع : لويون، جوستاف : حضارة العرب ص ٥٧١، ٥٧٢، هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب — مصدر سابق - ص ١٤٢، فتح الله، جريس : مصدر سابق ص ٤٩١. وأيضا : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٥٢
- ١١٨ — فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢٨، ٢٢٩، ابن أبي أصيبعة : طبقات الأطباء حـ ٢ ص ٥٢ والاعلام للزركلي حـ ١ ص ٧٦٤
- ١١٩ — تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٩٢
- ١٢٠ — تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٩٣
- ١٢١ — الهاشمي، محمد يحيى : الامام الصادق ملهم الكيمياء - القاهرة - ١٩٥٩ ص ٣٠. عن : مرحبا : ص ٢٩٧ وأيضا :

Holmyard, E.J. Markers of Chemistry, p.p. 1-40

- عن السكاف & مطرجى : ص ٤١٧
- ١٢٢ — ابن النديم : الفهرست ص ٤١٧
- ١٢٣ — Holmyard, E.J. Markers of Chemistry, P.P. 1- 40
- عن السكاف، مطرجى : ص ٤١٧
- ١٢٤ — ابن سينا : تسع رسائل في الحكمة والطبيعات - الرسالة الخامسة في أقسام العلوم العقلية - ص ١١١ عن مرحبا : مصدر سابق ص ٢٩٨
- ١٢٥ — فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٤٢
- ١٢٦ — ابن النديم : ص ٤١٧، ٤٢٧ ابن خلدون المقدمة : ص ٥٢٧ - ٥٣١، فتح الله، جريس : ٤٥٩ وأيضا مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٩٨

- ١٢٧ - راجع : بلسنر، مارتن : مصدر سابق - ص ١١٥ - هامش ٣
- ١٢٨ - راجع : رسائل جابر بن حيان نشر بول كرواس - مكتبة الخانجي - القاهرة ١٣٥٤هـ - ص ص ١ - ٣ أيضا هونكه، زيغريد : مصدر سابق - ص ص ٣٢٤، ٣٢٧
- ١٢٩ - ابن حيان، جابر : مختارات من رسائله - تحقيق بول كرواس - القاهرة ١٣٥٤هـ - ص ١٣٧
- ١٣٠ - موسى، جلال : منهج البحث العلمى عند العرب - بيروت - ١٩٧٢ - ص ٢٧٤
- ١٣١ - مرجبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ٣١٥
- ١٣٢ - هونكه، زيغريد : مصدر سابق - ص ٣٢٦
- ١٣٣ - المصدر السابق - ص ص ٣٢٦، ٣٢٧. وقد نقلت هذه الكلمات من هونكة، وفقا لما هو معروف بالألمانية.
- ١٣٤ - المصدر السابق - ص ٣٢٧
- ١٣٥ - مرجبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣١٧
- ١٣٦ - طوقان، قنرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق ص ص ٩٧، ٩٨
- ١٣٧ - مرجبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ٣٠٢
- ١٣٨ - مظهر، جلال : مصدر سابق - ص ٢٧٣
- راجع أيضا مظهر، اسماعيل : تاريخ الفكر العربى - القاهرة ١٩٢٨ - ص ٨٧
- ١٣٩ - طوقان، قنرى : مصدر سابق - ص ص ٩٨، ٩٩
- راجع أيضا : القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ١١١، وفروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٤٣

- وقد قيل أنه سمي "جابرا" لأنه هو الذي جبر العلم، أى أعاد تنظيمه - زكى
نجيب محمود - جابر بن حيان - ص ١٢
- ١٤٠ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٠٣
- ١٤١ - مظهر، جلال : مصدر سابق - ص ص ٢٧٦، ٢٧٧
- وأیضا مظهر، اسماعيل : مصدر سابق - ص ٨٣
- ١٤٢ - طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ١٠٣
- ١٤٣ - الهاشمى، محمد يحيى : الامام الصادق ملهم الكيمياء - ص ١٢ عن
: مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٠٣، ٣٠٤
- ١٤٤ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٠٩، ٣١٠
- ١٤٥ - تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٥٠٢
- ١٤٦ - طرابيشى، جورج : معجم الفلاسفة - دار الطليعة - بيروت -
د.ت - ص ٢٨٨. وقد جاء فى قدرى طوقان : أنه ولد فى ٨٥٤م وتوفى فى
بغداد فى ٩٣٢م- وفى مرحبا : أنه توفى فى ٣٢١هـ / ٩٢٤م. راجع أيضا :
الفهرست لابن النديم ص ٤٢٧.
- ١٤٧ - عبقرية الحضارة العربية منبع النهضة الأوروبية ترجمة عبد الكريم
محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ط ١ - طرابلس - ١٩٩٠
- ص ٢٨٥
- ١٤٨ - طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ١٣٤
- ١٤٩ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣١٠، ٣١١
- ١٥٠ - هونكة، زيغريد : مصدر سابق - ص ص ٣٢٧، ٣٢٨
- ١٥١ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣١١

١٥٢. — طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ص

١٣٦، ١٣٧

١٥٣ — مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣١١، ٣١٢

١٥٤ — الطويل، توفيق : مصدر سابق - ص ٢٢٥

١٥٥ — روسكا : عالم ألماني اشتغل بتاريخ العلوم العربية من (١٨٩٠-

١٩٤٠م). راجع سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٥٧

١٥٦ — المصدر السابق - ص ٥٧

١٥٧ — المصدر السابق ص ص ٥٨، ٦٣

١٥٨ — نفس المصدر ص ٦٨

١٥٩ — مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٤٣

١٦٠ — نفس المصدر نفس الصفحة

١٦١ — براون، ادوار دجى : الطب العربى - ترجمة داود سلمان على -

دار الشؤون الثقافية العامة - بغداد - ١٩٨٦ - ص ص ١٦، ١٧

١٦٢ — فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٧٣

١٦٣ — عن المصدر السابق - ص ٢٧٤

١٦٤ — براون، ادوار دجى : مصدر سابق - ص ص ١٧، ١٨

١٦٥ — فروخ : ص ص ٢٧٤، ٢٧٥

١٦٦ — القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - مصدر سابق - ص ص

١٣٠، ١٣٤، ابن أبى أصيبعة عيون الأنباء فى طبقات الأطباء — ١ - ص

٢٢٠

رأى أيضا السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٨٤

١٦٧ — راجع ترجمته أيضا فى القسم الخاص بالكيمياء

١٦٨ - الحمارنة، سامى ب : أبو بكر محمد بن زكريا الرازى - ضمن كتاب
عبقريّة الحضارة العربيّة - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر
والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠ - ص ٢٨٦

١٦٩ - ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، حـ ٢ ص ص
٣١٤، ٣١٥

١٧٠ - براون، ادوار دجى : الطب العربى - مصدر سابق - ص ص ٥٠،
٥١

١٧١ - راجع المصدر السابق - ص ٥١

(172) The legacy of Islam p. 320

عن السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٨

١٧٣ - الهونى، فرج محمد : تاريخ الطب فى الحضارة العربية الاسلاميّة -
الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - بنغازى - ١٩٨٦ - ص ص
١٣٨، ١٣٩

١٧٤ - براون : مصدر سابق - ص ٥١، السكاف & مطرجى : مصدر سابق
- ص ٩٨

١٧٥ - سيزكين : مصدر سابق - ص ٤١

١٧٦ - الهونى : مصدر سابق - ص ١٣٧

١٧٧ - مرحبا : مصدر سابق - ص ص ٢٥٠، ٢٥٢، أيضا موسى، جلال :

منهج البحث العلمى عند العرب ص ١٨٣

١٧٨ - راجع ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - حـ ٢
ص ص ٣٥٦، ٣٦٠

١٧٩. — ترجمة ابن سينا في : القفطي اخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ص

٢٦٨ - ٢٧٧، ابن خلطان : وفيات الأعيان، حـ ١ - ص ص ١٥٠، ١٥٥

١٨٠. — البيهقي : تاريخ حكماء الاسلام - ص ص ٢٥، ٧٢ - راجع السكاف :
ص ٩٥

١٨١. — قنواى، الأب جورج شحاتة : فهرست مؤلفات ابن سينا - القاهرة
١٩٥٠

(182) The legacy Islam, p.p. 327, 329

عن السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٣. — براون، ادوار دجى : مصدر سابق - ص ٦٢

١٨٤. — السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٥. — المصدر السابق - ص ٩٧

١٨٦. — الهونى : مصدر سابق - ص ١٦٧

١٨٧. — السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٨. — براون : مصدر سابق - ص ٦٢

١٨٩. — الهونى : مصدر سابق ص ١٦٧

١٩٠. — العانى، مصطفى الشريف : الكتاب الذهبى للمهرجان الألفى لابن سينا

- ص ١٦٤ عن : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٦٠

١٩١. — ابن سينا فى القانون، حـ ١ - طبعة بولاق ١٨٧٧ - عن المصدر

السابق ص ٢٦١

١٩٢. — مارتن، م . أ : أبو على الحسين بن عبد الله ابن سينا - ضمن عبقرية

الحضارة العربية - مصدر سابق - ص ٢٩٢

- ١٩٣ - راجع: الشطبي، أحمد شوكت : تاريخ الطب وأدابه وأعلامه،
دمشق - ١٩٦٧ وأيضا السكاف & مطرجي : مصدر سابق : ص ٨٦
- ١٩٤ - السكاف & مطرجي : مصدر سابق - ص ٨٦، ٨٧
- ١٩٥ - خير الله، أمين أسعد : الطب العربي، بيروت، ١٩٤٦ - ص ٩٢
- ١٩٦ - المصدر السابق - ص ص ١٠١، ١٠٣
- ١٩٧ - هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب مصدر سابق،
ص ص ٢٧٢، ٢٧٣
- ١٩٨ - نفس المصدر ص ٢٨٠ وأيضا عالم الفكر، مجلد ٩، ع ١ - ص ص
٨٣، ٩٢
- ١٩٩ - راجع : السكاف & مطرجي : ص ص ٩٣، ٩٤
- ٢٠٠ - علي بن عيسى : تذكرة الكحالين، طبعة حيدر آباد - ١٩٦٣ - ص
ص ١١ - ٣٥ عن المصدر السابق - ص ٩٤
- ٢٠١ - البستاني، بطرس : قطر المحيد، ج ١ ص ١٦٢، ابن أبي أصيبعة ،
عيون الأنباء في طبقات الأطباء ج ١ ص ٤٥ عن : الهوني : مصدر سابق
ص ١٩٣
- ٢٠٢ - براون : مصدر سابق - ص ٩٨، الهوني : مصدر سابق - ص ١٩٥
- ٢٠٣ - الهوني : مصدر سابق - ص ص ٢٠٢، ٢٠٣، ص ص ٢١٤، ٢٢٥
- ٢٠٤ - مرجبا : مصدر سابق - ص ٢٨٢
- ٢٠٥ - خليفة، حاجي : كشف الظنون، ج ١ ص ١٣٦ عن المصدر السابق
نفس الصفحة
- ٢٠٦ - مرجبا : مصدر سابق - ص ٢٨٢

- ٢٠٧ - قنوتى : تاريخ الصيدلة فى العهد القديم والعصر الوسيط - القاهرة -
١٩٥٩ - ص ص ٥٠ ، ٥٥
- ٢٠٨ - الفهرست : ص ٣٧٨ ، ابن أبى اصبيعة : عيون الأنباء فى طبقات
الأطباء - ٣ ص ص ٤٩ ، ٥٠
- ٢٠٩ - الهونى : مصدر سابق - ص ٢٣٨
- ٢١٠ - القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - مصدر سابق - ص ٢٨٠
- ٢١١ - مرحبا ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٨٤ وأيضا القفطى
: إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ١٨٨
- ٢١٢ - الانطاكى : تذكرة أولى الألباب والجامع للعجب العجائب ص ٣١ عن
الهونى : ص ٢٥٠ وأيضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٠٣
- ٢١٣ - الانطاكى : ص ٢٥ عن الهونى : ص ص ٢٥٠ ، ٢٥١
- ٢١٤ - هونكه ، زيفريد : شمس العرب تشرق على الغرب - مصدر سابق -
ص ٤٠٥
- ٢١٥ - ابن أبى اصبيعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - مصدر سابق -
ج١ - ص ٦٣
- ٢١٦ - نفس المصدر - ج٢ - ص ص ٢٤ - ٢٨ عن السكاف & مطرجى :
مصدر سابق - ص ١٠٥
- ٢١٧ - ابن أبى اصبيعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - مصدر سابق -
ج٢ - ص ١٠٠
- ٢١٨ - المصدر السابق ج٣ ص ٧٩ ، الهونى : ص ص ٢٥٣ ، ٢٥٤ وأيضا
: السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ١٠٨

٢١٩ — ابن أبي أصيبعة : مصدر سابق — ص ٣ ص ٧٥ ، ٧٩ وأيضا

السكاف & مطرجى : ص ١٠٧

٢٢٠ — الهونى، فرج محمد : مصدر سابق — ص ص ٢٥٤ ، ٢٥٥

٢٢١ — ابن أبي أصيبعة : مصدر سابق — ص ص ٢٣٨ ، ٢٦٨ & — ص ٣

٨٥

وأيضا السكاف & مطرجى : مصدر سابق — ص ١٠٧ ، ١٠٨

٢٢٢ — مرجبا : مصدر سابق — ص ٢٩٦

الفصل الرابع

من أعلام العلم عند العرب

- الحسن بن الهيثم
- الخوارزمي

الحسن بن الهيثم

يعد ابن الهيثم من عباقرة العرب الذين ظهرت في القرن العاشر للميلاد في البصرة، ومن الذين نزلوا مصر واستوطنوا فيها. ولد في حوالي ٩٦٥م وتوفي في مصر ١٠٣٩م. (١)

وقد عرفته أوروبا باسم (Alhazan) وهو تحريف لكلمة الحسن. وقد دخل الحسن بن الهيثم في خدمة الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله. وعرف بالزهد والبعد عن شرف الدنيا وجاهاها. ولاء الخليفة بعض الدواوين ولكنه أثر حياة الزهد وكفاف العيش والتجرد. وقد قال عنه ابن صاعد الأندلسي أنه من المشهورين باحكام أجزاء الفلسفة وممن اشتهر بعلم حركات النجوم وهيئة العالم. (٢)

وقد بلغ الخليفة الحاكم بأمر الله أن ابن الهيثم يمكنه أن يقوم بعمل بالنسبة للنيل يعود بالنفع على أهل البلد، وذلك بالسيطرة على تصريف الفيضان. ولكنه بعد أن درس مجرى النيل ووصل الى أسوان فوجد أن المصريين قد قاموا منذ الزمن الأبعد بكل ما كان يفكر فيه، وعلى نمط أتم، فاعتذر للحاكم على خطئه في التقدير فعذره الحاكم بأمر الله وأكرمه. (٣)

ونظرا لعدم اطمئنان ابن الهيثم للخليفة - الحاكم بأمر الله - الغريب الأطوار، والذي لا يمكن التنبؤ بتصرفاته، ولكي يتحرر من واجباته دون أن يبدو عليه عدم الولاء تظاهر بالجنون الى حين موت

الحاكم بأمر الله، فغادر البيت الذي كان محجوزاً فيه وانتقل إلى الجامع الأزهر حيث تابع نشاطاته ككاتب ومعلم للرياضيات. (٤) ولقد ترك ابن الهيثم العديد من الرسائل والمقالات القصار، والشروح على كتب السابقين له أو التلخيصات. ومن أهم كتبه (كتاب المناظر) الذي قال عنه (مايرهوف) أنه من "أكثر الكتب استيفاء لبحوث الضوء وأرفعها قدراً. وهو لا يقل مادة وتبويباً عن الكتب الحديثة إن لم يفق عليها في موضوع انكسار الضوء وتفسير العين وكيفية تكون الصور على شبكة العين". (٥)

وقد قام ابن الهيثم في كتابه بتعديل آراء "أقليدس" وتصحيحها، فقال بأن "الأشعة الضوئية تنتشر في خط مستقيم من الشيء نحو العين. ووصفه للعين أدق من وصف من سبقه، وكذلك تفسيره لعملية الإبصار، ويمتد تحليله فيشمّل المناظر، والرؤية المزدوجة الإبصار وأوهام النظر ورؤية الألوان". (٦)

كما قدم ابن الهيثم ضمن شروحه ومخلصاته لكتب المتقدمين ورسائله وكتبه، وشروحه : كتاب تهذيب المجسطي، وكتاب شرح أصول أقليدس في الهندسة وتلخيصه، كتاب تحليل المسائل الهندسية، وكتاب الجامع في أصول الحساب، وكتاب في تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة، وكتاب في تزييع الدائرة، وكتاب هيئة العالم، وغيرها. (٧)

كما قدم كتاب الهالة، وقوس قزح، والمجرة، وأصول الكواكب، وضوء القمر، السمات، وارتفاعات الكواكب، وفي مراكز الأتقال .. وغيرها.

• وله أيضا : (١)

- (١) رسالة فى صناعة الشعر ممتزجة من اليونانى والعربى.
- (٢) رسالة فى تشويق الانسان إلى الموت بحسب كلام الأوائىل، ورسالة أخرى فى هذا المعنى بحسب كلام المحدثين.
- (٣) رسالة يبين فيها أن جميع الأمور الدنيوية والدينية هى نتاج العلوم الفلسفية.
- (٤) رسالة المرايا المحرقة بالقطوع (أى المخروطات).
- (٥) رسالة المرايا المحرقة بالدائرة.
- (٦) مقالة فى حساب الخطأين.

كتاب المناظر - عرض موجز لمحتوياته. (٩)

يتضمن الكتاب سبع مقالات، جعلها ابن الهيثم فصولا على النحو الآتى :

• **المقالة الأولى :** فى كيفية الإبصار (خواص البصر، خواص الضوء، ما يعرض بين البصر والضوء، هيئة البصر، كيفية الإبصار، منافع آلات البصر، المعانى التى لا يتم الإبصار الا بها، وباجتماعها). وذلك بعد أن عرض منهجه العلمى فى المقدمة.

• **المقالة الثانية :** المعانى التى يدركها البصر، وعللها وكيفية ادراكها. وفيها تفصيل لتمييز خطوط الشعاع، كيفية ادراك كل واحد من المعانى الجزئية التى تدرك بحاسة البصر، تمييز ادراك البصر للمبصرات.

• **المقالة الثالثة :** تعالج أخطاء البصر وعللها. وتحتوى على :
مقدمات فى أخطاء البصر، العلل التى من أجلها تعرض الخطأ
للبصر، كىفیات أخطاء البصر التى تكون بمجرد الحس، والتى
تكون فى المعرفة، والتى تكون فى المقياس.

• **المقالة الرابعة :** تعالج كىفية ادراك البصر بالانعكاس عن
الأجسام الصقيلة، وتشرح كىفية الانعكاس، وكىفية إدراك البصر
للمبصرات بالانعكاس.

• **المقالة الخامسة :** تعالج مواضع الخيالات، وهى الصور التى
ترى فى الأجسام الصقيلة.

• **المقالة السادسة :** تعالج أخطاء البصر فيما يدركه البصر
بالانعكاس، وعللها، وفيه يدرس أخطاء البصر التى تأتى من
الانعكاس، أخطاء البصر التى تعرض فى المرايا المسطحة،
والمرايا الكرية المحدبة، والمرايا الاسطوانية المحدبة، والمرايا
المخروطية المحدبة، والمرايا الكرية المقعرة، والمرايا
الاسطوانية المقعرة، والمرايا المخروطية المقعرة.

• **المقالة السابعة :** تبحث فى كىفية ادراك البصر بالانعطاف من
وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفيف الهواء. وفيها
يدرس ما يأتى :

الضوء ينفذ فى الأجسام المشفة فى خطوط مستقيمة،
وينعطف (ينكسر) اذا صادف جسما مخالفا لشفيف لشفيف الجسم
الذى هو فيه. كىفية انعطاف الضوء فى الأجسام المشفة : ان ما
يدركه البصر من وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفيف

الجسم الذى فيه البصر اذا كان مائلا عن الأعمدة القائمة على سطوحها هو ادراك بالانعطاف، فى الخيال، كيفية ادراك البصر للمبصرات بالانعطاف، أخطاء البصر التى تعرض من أجل الانعطاف.

المنهج العلمى عند ابن الهيثم :

لقد اتبع الحسن بن الهيثم فى بحوثه منهجا علميا يقوم على الاستقراء - أى استخراج القاعدة العامة من خلال الواقع والتجربة- فى أكثر الأحوال، وفى بعض الأحيان على الاستنباط. وكان يلجأ إلى الموازنة بين الوقائع ومقارنة النتائج بعضها ببعض. وقد اعتمد على المشاهدة، والملاحظة، وكان يجرى تجاربه مرات عديدة. بل أنه أقام التجارب على عدد من الأمور التى كان اليونانيون قد جربوها واستخرجوا قواعدها.

وإذا الغربيون قد نسبوا المنهج العلمى لفرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦م)، ويتجاهلون ابن الهيثم خاصة أن ابن الهيثم التزم بالمنهج العلمى فى أبحاثه عن الضوء، وقد وضع أسس ومبادئ تعبر عن عقلية علمية فذة بدت فى النواحي التالية : (١٠)

(١) **الفضول العلمى** : وهو ما دفعه الى البحث عن أسرار الطبيعة لمعرفة قوانينها. والغاية منه - حسب رأى ابن الهيثم - "اما نفع رجل أفيده إياه، اما أن أتعجل أنا فى ذلك رياضة أروض بها نفسى". فالعلم الذى يريده ابن الهيثم يجب أن يكون غاية فى ذاته، أو لمنفعة الآخرين لا وسيلة للشهرة أو الكسب المادى.

(٢) **الشك المنهجي** : وإذا كان الغرب قد نسب الشك المنهجي الى ديكارت فقد رأى ابن الهيثم رأيا سبق ديكارت في هذا المجال، اذ قال : "انى لم أزل منذ عهد الصبا مرتابا فى اعتقادات الناس المختلفة، وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأى فكنت متشككا فى جميعه". (١١) والشك هو تعليق الحكم، أو التوقف عن التصديق ما لم تثبت التجربة صحة الرأى. وقد اهتم ابن الهيثم بالتيقن من خلال التجربة كان يقينا، وان لم يثبت تركه إلى غيره.

(٣) **التجربة والبعد عن الهوى** : يقول ابن الهيثم : "ان الحق لا أصل اليه الا من آراء يكون عناصرها : الأمور الحسية، وصورتها الأمور العقلية" (١٢) فصاحب الرأى يجب أن يكون بمنأى عن الهوى، والتعصب وأن يعتمد المناهج العلمية التجريبية وهى :

• **الملاحظة** : وتتطلب الملاحظة العلمية الصحيحة أن نهىء الظروف الخاصة التى نستطيع الاستفادة منها، وأن تكون تامة، ولا تكون هناك من الأمور ما يجعل شيئا يغيب عن الحواس.

• **التجربة** : وقد أطلق عليها اسم الاعتبار. فيرى ضرورة اعادة التجربة عدة مرات حتى يصل الى نتيجة حاسمة.

(٤) **الاستقراء** : يقول ابن الهيثم : ان الأحكام العامة لا يمكن الوصول اليها الا عن طريق الاستقراء، أى من استخراج القوانين من جزئيات الواقع.

(٥) **القياس** : (١٣) "ان القوانين التى نتوصل اليها عن طريق الاستقراء يمكن تطبيقها على جزئيات أخرى، وعلى حوادث متشابهة". ذلك ان الطبيعة تجرى على نظام واحد وثابت ومنهاج

لا يتغير. "فاذا شاهدنا الأضواء تنعكس أو تتعطف على هيئة خاصة، فيجب أن نترقب الأضواء أن تكون كذلك، هنا، وهناك وفي كل مكان"

(٦) الاستنتاج والاستنباط : وهو تفريع الأحوال المفردة من القاعدة العامة.

٧ — إيمانه بوحدة الحقيقة العلمية، أما الاختلاف فيقنع في الطرق المتبعة للوصول إليها.

وقد ساعد كون ابن الهيثم عالما رياضيا، وفيلسوفاً، على انتهاج المنهج العلمي، هذا فقد مكنته الرياضيات من تنظيم بحوثه، وساعدته الفلسفة على حسن تخيل الأمور. ثم ان اعجابه بمنطق أرسطو وتفهمه الدقيق لأقسام ذلك المنطق، زاده مهارة في التنظيم عند تتبع البحث واجراء التجارب. (١٤)

وقد كانت خطة ابن الهيثم في علم الضوء، والتي سار عليها في جميع بحوثه به، هي ما أسماه الباحثون والعلماء فيما بعد بالاسلوب أو المنهج العلمي.

هذا الأسلوب العلمي هو صاحب الفضل في الاكتشافات التي قدمها العلماء للإنسان الحديث المعاصر، وان هذا الاسلوب الذي كثيرا ما ينسب الى روجر بيكون (ت ١٢٩٢م/٦٩٣هـ —) - وهو فيلسوف وعالم انجليزى، حاضر في جامعة اكسفورد، وفي باريس، وأساس شهرته أنه كان من الدعاة الى المنهج التجريبي - هذا الاسلوب أخذه روجر بيكون عن ابن الهيثم كما اعترف بذلك علماء الغرب أنفسهم. (١٥)

أثر ابن الهيثم فى البصريات (١٦)

(أ) - آراء ابن الهيثم وبحوثه فى الضوء والبصريات :

١ - امتداد الضوء

لقد أقام ابن الهيثم بحوثه على ما عرف به القدماء الضوء على أنه حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس، والنار. ومع أن الشعاع يحمل نورا وحرارة إلا أن اهتمام ابن الهيثم كان منصبا على الضوء المنبعث مع الشعاع فحسب. وقد رأى أن الضوء نوعان :

• نوع ذاتى : يصدر عن الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس، والنار وما شابههما.

• نوع عرضى : يصدر عن الأجسام التى تعكس الضوء الصادر عن غيرها، مثل المرآة والقمر، والأجسام المصقولة.

والضوء الصادر عن الأجسام المضيئة أقوى من الضوء الصادر عن الأجسام العرضية. والضوء حين يصدر عن هذه الأجسام أو تلك، فانما ينبعث من جميع النقاط على سطوح تلك الأجسام، ثم يمتد فى خطوط مستقيمة، وبسرعة ثابتة.

٢ - ماهية الضوء :

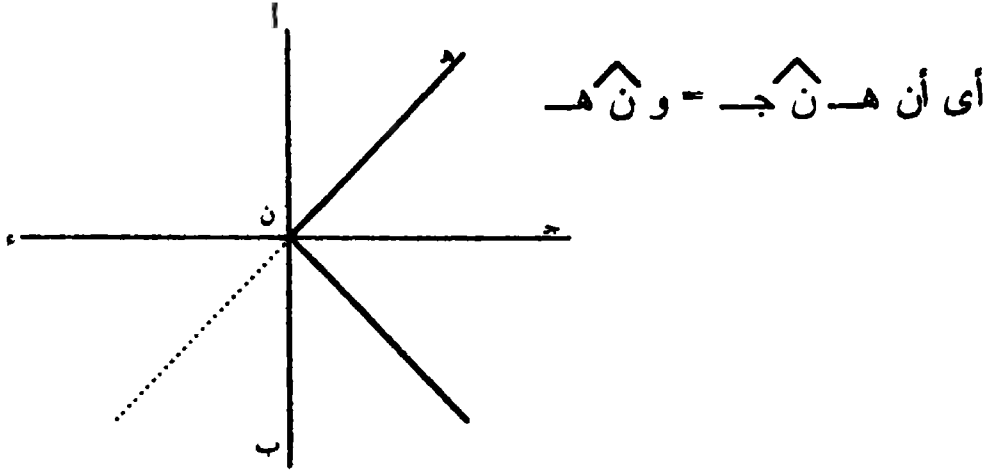
الضوء جسم مادي لطيف، وهو يتألف من أشعة، ولكل شعاع طول وعرض وسرعة.

٣- نفوذ الضوء

ينفذ الضوء من جميع الأجسام اللطيفة أو الشفافة لأنها تقبل الضوء، أما الأجسام الكثيفة فلا تسمح بمرور الضوء فيها. كما يقبل الجسم الشفاف الصور التي ترد مع الضوء عليه.

٤- انعكاس الضوء

يرى ابن الهيثم أن الضوء شيء مادي، ولذا فهو ينعكس إذا اصطدم بالأجسام الصلبة كما ترتد الكرة إذا اصطدمت بجسم صلب. وفي هذه الحالة تكون زاوية السقوط مساوية لزاوية الانعكاس. (١٧)



ومع أن انعكاس الضوء عن السطح الصلب كارتداد الكرة عن الجسم الصلب، فإن بينهما farkا، فيما يرى ابن الهيثم. اذ يقول : "فإن الضوء ليس فيه قوة تحركه إلى جهة معينة كالقوة التي في الكرة، والتي تساعد على هبوط الكرة نحو الأرض بعامل الجاذبية. بل ان خاصته أن يتحرك على الاستقامة في جميع الجهات التي يجد السبيل إليها. اذا كانت تلك الجهات ممتدة في جسم مشف، فاذا-انعكس الضوء بما فيه من القوة المكتسبة وصار على

سمت الاستقامة التي أوجبها الانعكاس، امتد على ذلك سمت. وليس فيه قوة تحركه إلى غير ذلك سمت (الاتجاه) اذ ليس من خاصته أن يطلب جهة مخصوصة. (١٨)

وقد ميز ابن الهيثم في الانعكاس بين الأجسام الصقيلة كالمرايا التي تعكس الضوء، وبين الأجسام الخشنة التي تعكس بعض الضوء وتسمح لبعضه بالنفاذ. كما ميز بين الأضواء العرضية والأضواء المنعكسة عن السطوح الصقيلة. فالأضواء العرضية تشرق من كل نقطة من السطح الكثيف المستضيء على امتداد مستقيم. بينما الأضواء المنعكسة لا تمتد من نقاط انعكاسها الا في خطوط مستقيمة ذات أوضاع خاصة تتطلبها قوانين : الانعكاس المنتظم، والانعكاس غير المنتظم. (١٩)

٥- انكسار الضوء

يسير الضوء بسرعة كبيرة جدا، ويحتاج الى وقت لقطع المسافات مهما كان الوقت ضئيلا اذا قيس بسرعة جميع الأشياء الأخرى، ولذا فان الضوء اذا تغير الوسط الذي يسير فيه فان سرعته تتغير. وينتج عنه تغير الوسط المشف الذي يسير فيه الضوء بوسط آخر مشف أيضا أن يحدث الانعطاف أو (الانكسار) Refraction وسرعة الضوء في الوسط المشف الألف أكبر منها في الوسط المشف الأغظ (الأكثف).

وأول من بحث الانكسار هو "بطليموس" الذي قاس زوايا الانكسار في الماء المقابلة لزوايا السقوط في الهواء. ووصل الى

نتائج ثابتة، ووضع جداول، وقد سار ابن الهيثم على منواله، وتوسع فيه، وابتكر أجهزة دقيقة لم يسبقه إليها أحد من قبله. (٢٠)

• الانكسار الفلكي : (٢١)

رأى ابن الهيثم أن الضوء الذى يصلنا من النجوم والكواكب يصيبه بعض الانكسار عندما يخترق جو الأرض، فينتج عن ذلك انعطاف فى الأشعة. وبسبب ذلك نرى قرص الشمس أو القمر عند الشروق أو الغروب على خط الأفق قبل أن يصل أى منهما الى مستواه.

• الهالة الشمسية : (٢٢)

إذا اخترق الضوء مجال الأرض انحرف بزوايا معينة، وحينئذ يصل إلينا الضوء وكأنه صادر من نقطة حول الشمس، فتظهر الأشعة فى دائرة محبطة بجرم الشمس. والزيادة فى قطر الشمس والقمر تابعة لزوايا الرؤية وهى زيادة وهمية.

وقد فسر أيضا ظاهرة قوس قزح، وكثيرا من الظواهر الفلكية تفسيرا علميا، يكاد يصل الى تفسيرات العلم الحديث.

٦- العين والابصار :

كان "بطليموس" يرى أن الرؤية تحدث بواسطة أشعة ضوئية تنبعث من العين الى الجسم المرئى، ثم تعود بصورة الجسم الى العين. وأن هذه الأشعة تخرج من العين على شكل مخروطى، الرأس فى حدقة العين والقاعدة على السطح الظاهر من الجسم المرئى. ولكن جاء ابن الهيثم ليبرهن على وجود الضوء ذاتيا سواء وجدت العين أم توجد، وأن الأجسام مضيئة بذاتها أو معتمدة بذاتها.

والرؤية تتم بمرور الضوء من الجسم المرئى الى العين. وهو ما يعرف بنظرية الورد. وبهذا الكشف صحح ابن الهيثم مسار علم الضوء والبصريات ووضع على الطريق الصحيح.

فالعين هي أداة الابصار. وقد وصف ابن الهيثم أجزاءها الهامة بما يكفى من الناحية الطبيعية لتوضيح عملها فى نقل صور المرئيات إلى الدماغ، ولم يتوسع فى الجانب التشريحي البحت، وقد أدرك ذلك كمال الدين الفارسي فنظر فى كتب أئمة الطب، وجمع ما يتعلق بالعين وأضافه الى كتاب الحسن بن الهيثم (المناظر) والحقه بالفصل الخاص به. (٢٤)

شروط صحة الابصار : (٢٥)

وقد وضع ابن الهيثم شروطا للإبصار، بعضها يتعلق بالجسم (الشيء) المبصر، والبعض الآخر يتعلق بالشخص المبصر.

• ما يتعلق بالشيء المبصر

أن يكون المبصر مضيئا بذاته، أو بضوء من غيره وأن يكون بين العين، وهذا الشيء المبصر بعد معين ملائم. وأن يكون بين كل نقطة بين المبصر والعين خط مستقيم غير منقطع بجسم أوسط كثيف. وأن يكون ذا حجم معين، وكثافة محددة، وأن يكون واقعا على السهم المشترك للباصرتين، فان لميل الشيء المبصر عن اتجاه سهم البصر أو عن السهم المشترك، تأثيرا فى وضوح صورته وثبيتها للبصر، وأوضح الأشياء هي المواجهة للبصر، أى الذى يكون سهم البصر عموديا عليها.

• ما يتعلق بالشخص المبصر :

أن تكون عينة سليمة من العلل، وأن تتاح له مدة من الزمن تكفى لتأمل الشيء المبصر. وقدر من المعرفة، ومن الاختبار لادراك مظاهر الأشياء المبصرة على حقيقتها أو قريبا من ذلك.

طبقات العين عند ابن الهيثم : (٢٦)

- (١) بياض العين أو الملتحمة (شبه كرة بيضاء اللون).
- (٢) العنبية وهي حدقة العين، ولونها اسود أو بنى أو عسلى. وهي كرة صغيرة جوفاء، ومكانها فى الجزء الناقص من الكرة الكبيرة (من الملتحمة) والقسم الأكبر من العنبية غارق فى الملتحمة والجزء الصغير (الخارجى) الباقي منها هو المكشوف.
- (٣) البؤبؤ أو انسان العين وهو مجرى قائم فى وسط العنبية تتفد منه الصور المرئية.
- (٤) القرنية، طبقة صلبة بيضاء مشفة مقدمة العنبية. وسطح القرنية الخارجى محدب ووسطحها الداخلى مقعر Concave كرى مواز للسطح الخارجى.
- (٥) الجليدية أو الزجاجية. كرة بيضاء رطبة متماسكة، وهى مع ذلك مرنة ملساء.
- (٦) الشبكية Retine.
- (٧) السائل المائى.

وتتم الرؤية عندما تتفعل العين بالأضواء والألوان فتخترق الصور البؤبؤ لتصل إلى القرنية، ومنها الى السائل المائى، وتقوم

بعدها الجليدية بتكثيف الصورة. التى تسقط على الشبكية، ثم ينقلها عصب بصرى الى الدماغ.

أخطاء الابصار (٢٧)

بعد أن حدد ابن الهيثم شروط الابصار، رأى أن أخطاء البصر هى فى اختلال شرط من هذه الشروط. وهذه الأخطاء - فى رأيه - ثلاثة :

(أ) أخطاء طبيعية أو آلية فى العين المبصرة، أو فى الشئ المبصر أو فى الشروط التى يجب أن تتوفر لنقل الصورة من الشئ الى العين.

ويكون ذلك نتيجة لعلّة فى العين، أو كلال أو تعب، أما حال الشئ المبصر مثل ضعف الضوء أو فى الوسط الذى يوجد فيه هذا الشئ، أو لكون حجمه ضئيلا جدا، أو ابتعاده عن خط النظر .. وما شابه ذلك.

(ب) أخطاء فى المعرفة القائمة على التذكر، كأن تلمح شخصا لمحة سريعة أو يمر بك فى الظلام فتختلط عليك الرؤية.

(جـ) أخطاء فى القياس الحاضر، وتأتى من خروج شرط من شروط صحة الابصار أو أكثر عن حد الاعتدال، كالبعد المفرط. وذلك لأن الانسان يدرك الأشياء بالقياس الى ما كان قد ألفه وتعوده. وقد يحدث نفس الشئ لو كان الشئ المبصر قريبا قريبا مفرطا. كما أن هناك أخطاء تتعلق بالمبصر نفسه.

وقد درس ابن الهيثم باستفاضة - كما أشرنا - قوس قزح، الهالة والفجر والشفق، والخزانة ذات الثقب والتي كانت أساس التجارب الضوئية. كما درس كبر حجم الكواكب عند الأفق. بالإضافة الى ذلك توجد في تاريخ البصريات مسألة تعرف باسم : "مسألة ابن الهيثم". (٢٨) وقد أوردها د. مصطفى نظيف في كتابه عن ابن الهيثم، كما أوردها (جورج سارتون) أيضا، وأشار قدرى طوقان الى حالة واحدة من أوجه هذه المسألة.

تأثير ابن الهيثم العلمى (٢٩)

يعد ابن الهيثم من أكبر العلماء فى الشرق والغرب، وقد ترك أثرا كبيرا فى كل من جاء من بعده. ولم يكن يوجد فى معاصريه من يدانيه فى ميدان البصريات أو فى منهجه العلمى. وقد وقف حياته على العلم وأخلص للبحث.

• أثر ابن الهيثم فى بلاد الاسلام

كان أثر ابن الهيثم فى بلاد الاسلام (المشرق والمغرب) قليلا، ويرجع ذلك الى عدم تحقيق ما وعد به الحاكم بأمر الله الفاطمى فى تدبير مياه النيل، وعدم قدرته على تجاوز ما وصل اليه المصريون فى ذلك الأمر، مما جعله ينطوى على نفسه. كما أن العالم الاسلامى فى ذلك الوقت كان مشغولا بالفلسفة العقلية، لما لها من أثر فى العقائد، والسياسة وأمور الدولة، كما أن شهرة العلماء لم تكن لتزاحم شهرة الفلاسفة والأدباء. ومن الجدير بالذكر أن

ابن سينا لم تقم شهرته على الطب بقدر ما قامت على اشتغاله بالفلسفة، ومغامراته السياسية.

ولكن ذلك لم يعن أن ابن الهيثم كان مجهولا، بل ان كتابه فى البصريات (علم المناظر) كانت له قيمة ذاتية كبيرة، فقد أثنى عليه أصحاب التراجم كالقفطى، وابن أبى اصيبعة، ومؤرخو العلم كابن خلدون.

وقد أثر ابن الهيثم بنظريته الضوئية (نظرية الورود) مقابل (نظرية الشعاع) لبطليموس على ابن سينا معاصر ابن الهيثم، ولعل ابن طفيل (فى حى بن يقظان) حينما قال : "فأما الأجسام الشفافة التى لا شىء فيها من الكثافة فلا تقبل الضوء بوجه، وهذا مما برهنه الشيخ أبو على وحده خاصة، ولم يذكره من تقدمه" كان يعنى أبا على بن الهيثم لا أبا على (بن سينا). وقد ألف أبو بكر محمد الخرقى (ت ٥٣٣هـ/١١٣٨م) رسالة فى الفلك استمد معظم مادتها من ابن الهيثم.

• أثر ابن الهيثم فى الغرب الأوروبى (٣٠)

نقلت كتب ابن الهيثم فى الفلك والفيزياء خاصة منذ القرن الثالث عشر للميلاد (السابع للهجرة) الى الثامن عشر للميلاد (الثانى عشر للهجرة) فى أوروبا، وسادت آراؤه الفلكية والبصرية فى العصور الوسطى.

وقد نقلت كتبه الى العديد من اللغات الأجنبية منها :

(أ) الى العبرية

نقل كتاب (هيئة العالم) فى الفلك عدة مرات. اذ نقله ابراهام الحكيم الطليطلى (١٢٥٢-١٢٧٣م)، ونقله يعقوب بن ماهر بن طبون عام ١٢٧١ أو عام ١٢٧٥م كما نقله أيضا سليمان بن باطر البرغشى عام ١٣٢٢م.

كما نقل (شرح المصادرات على اقليدس) إلى العبرية أيضا كما نقل اليهودى المنتصر جوليليمو رايموندو موناكادا كتاب (هيئة العالم) عام (١٤٧٦م/٨٨١هـ) نقلا جديدا.

(ب) الى اللغة اللاتينية

نقل ابراهام البالمى (ت ١٥٢٣م) هيئة العالم من العبرية الى اللاتينية. وهناك نقل لهذا الكتاب بعنوان (العالم والسماء) لناقل مجهول. وهو مبنى على النسخة التى نقلها ابراهام الحكيم الى العبرية.

ولكتاب (المناظر) عدة نقول منها ما قام به جيراردو الكريمنى من العربية راسا.

كما نقله فيتلو البوبونى عام ١٢٧٠

(ج) الى اللغة الأسبانية والايطالية

نقله ابراهام الحكيم إلى الأسبانية بتصرف كما يرجح أنه نقل الى الايطالية فى القرن الرابع عشر للميلاد.

وقد أثر كتاب المناظر لابن الهيثم أيما تأثير فى علماء أوروبا. فمن أوائل من تأثروا به فى علم الضوء "روبرت جروستست" (ت ١٢٥٣/٦٥٠هـ) وقد كان مشرفا على الدراسات

الفلسفية فى اكسفورد، وكان ذا أثر كبير فى انجلترا منذ قرنين أو ثلاثة.

وقد ألف "ميتلو" رسالة فى الضوء استقاها من كتب ابن الهيثم وقد أصبحت نظريته هذه مشهورة حتى جاء نيوتن بنظريته وقد تناول (فيتلو) من كتب ابن الهيثم أموراً كثيرة منها : الخزائنة ذات النقب، وتعليل قوس قزح.

كما تأثر بابن الهيثم (جون بكهام) (ت ١٢٩٢م/٦٩١هـ) وقد كان رياضياً وعالماً طبيعياً وفيلسوفاً، علم فى باريس واكسفورد. ثم أصبح رئيس أساقفة كنتربرى (١٢٧٩-١٢٩٢م). وله رسالة فى المناظر فيها وصف للعين. واعتمد فى كتاباته على ابن الهيثم.

أما أعظم علماء الغرب الذين تأثروا به وبمنهجه هو : روجر بيكون (ت ١٢٩٤م). وقد أخذ المنهج التجريبي عن ابن الهيثم. وقد طبق روجر بيكون المنهج على أشياء جديدة فاكتشف العديد من الاكتشافات التى كانت مجهولة فى عصره.

هذا وقد كان أثر ابن الهيثم عظيماً، فى مسار العلم، وفى علماء أوروبا ويكفى أنه مؤسس المنهج التجريبي بلا منازع.

محمد بن موسى الخوارزمي

وهو أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي، أصله من خوارزم أو (خُوى) جنوب بحيرة خوارزم (آرال) في التركستان. أقام في بغداد في أيام الخليفة المأمون (١٩٨-٢١٨هـ) (٨١٣-٨٣٣) فأشرف على مكتبة المأمون.

وللخوارزمي كتب منها كتاب الزيج الأول - كتاب الزيج الثاني - كتاب الرخامة - كتاب العمل بالاسطرلاب - كتاب صنع الاسطرلاب - مختصر السند هند - كتاب الجمع والتفريق (الجمع والطرح) بالأرقام الهندية - كتاب الجبر والمقابلة - كتاب صورة الأرض - كتاب رسم الربع المعمور (من الأرض) - كتاب تقويم البلدان (في الجغرافيا، شرح فيه آراء لبطليموس) - كتاب التاريخ (باللغة الفارسية). أما أشهر كتبه وأهمها فهو كتاب الجبر والمقابلة. (٣١)

وقد كان الخوارزمي هو أول من استعمل كلمة جبر Algebra للعلم المعروف الآن بهذا الاسم وفصله عن الحساب، وأظهره في قالب علمي. وقد أخذ الغرب منه كلمة (الجبر) واستعملوها في لغاتهم، وعليه اعتمد العرب، فشرحوه وألفوا على مثاله. (٣٢)

كان الخوارزمي عالما في الجغرافيا، بحث في بعض وجوها بحثا مستقلا، وقام بتلخيص كتاب السند هند في الفلك، وكان في اللجنة التي كلفها المأمون بقياس الأرض. إلا أن شهرة

الخوارزمي جاءت مما قدمه في الرياضيات. وخاصة في علم الجبر.

وقد كان الخوارزمي هو أول من استخدم الأرقام الهندية في المسائل والعمليات الحسابية، ودل الناس على طريقة استخدامها ثم دون المسألة الحسابية تدوينا أبرز فيه ترتيب الأعداد في مراتب أو (خانات)، حتى تصبح عمليات الطرح والجمع والقسمة ممكنة وسهلة، ولا شك أن هذا العمل قام في ذهن الخوارزمي على أساس النظام العشري، وذلك أن مراتب الأعداد هي أساس النظام العشري. ولولا الخوارزمي لبقيت الأرقام الهندية رموزا مفردة لا قيمة عملية لها. (٣٣)

والصفر، وهو من الأرقام، أخذه الأوربيون عن الخوارزمي، كذلك عندما استخدم الخوارزمي الرموز إلى جانب الأرقام مرتبة في خاناتها (مراتبها) في المعادلة ثم جعل في المعادلة حدودا ايجابية وحدودا سلبية وجعل الجبر علما مضبوطا. أما المصطلحات الجبرية مثل : جبر، عدد مفرد، جذر، معلوم، أصم، مجهول وغيرها فانها مذكورة عند الخوارزمي ذكراً صريحاً ومضروب عليها الأمثلة.

وقد عرف الخوارزمي الأعداد السلبية، وجعلها في المعادلة كالاعداد الايجابية، مضروبة في اعداد ايجابية وفي اعداد سلبية (ومقسومة، ومقسوما عليها) ومجموعة، ومطروحة ومطروحا منها ووضع القواعد لذلك.

كما تنبّه إلى الكميات التخيلية Imaginary. ورأى كاربينسكى Karpinski أن هذا يمكن أن نحصل عليه من المعادلة :

$$أس^2 + ب س + ج = \text{صفر}$$

فى حالة : $ب^2 - 4أج > \text{صفر}$

ففى هذه الحالة تكون الجذور وهمية أو تخيلية. (٣٤)

وللخوارزمى معادلات تصلح للتعليم فى المدارس مثل :

$$(١) س^2 + ١٠س = ٣٩$$

$$(٢) س^2 + ٢١ = ١٠س \text{ وهى معروفة باسم معادلة الخوارزمى}$$

$$(٣) ٣س + ٤ = ٤س^2$$

$$(٤) س^2 + ٩ = ٦س$$

وقد قام الخوارزمى بحل المسائل الحسابية بطريقة جبرية، وهو الذى أوجد حساب الجبر والمقابلة القائم فى الأصل على نقل الحدود الجبرية من أحد جانبي المعادلة إلى الجانب الآخر فيها مثل :

$$س^2 + ٢س - ٥س + ٦$$

$$\text{فإنها تصبح بالجبر } س^2 = ٥س + ٢س + ٦$$

$$\text{ثم نبحث بالمقابلة : } س^2 = ٧س + ٦$$

كما استخدم الخوارزمى الجبر فى حل المسائل الهندسية،

فكان أول من أدرك امكانية حل نظرية هندسية بطريقة تحليلية (بحل

جبرى) وقد قام بذلك حين طبق الحل الجبرى للمعادلة من الدرجة

الثانية على مسائل الهندسة (٣٥)

تحليل كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي (٣٦)

(أ) المقدمة والباعث على التأليف

بعد الديباجة، يتحدث الخوارزمي عن تصنيف الكتب وأنه لنفع الناس، ولابتغاء أجر من الله.
وقد رأى المصنفين عنده ثلاثة :
الأول : رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً من قبله فهو مبتكر
الثاني : رجل شرح ما تركه الأولون مستغلقاً
الثالث : رجل صحح كتاباً كان فيه خلل ونظم مادته.

وقد قال الخوارزمي

"وقد شجعتني الامام المأمون، أمير المؤمنين على ايضاح ما كان مستتبهما وتسهيل ما كان مستوعراً على أن ألفت من حساب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب وجليلة لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريتهم ووصاياهم، وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاريتهم...."

وبذلك نجد أن الباعث على التأليف عند الخوارزمي كان حث المأمون له، رغبة في ايضاح ما كان مستتبهما أو مستغلقاً في معاملات الناس الحسابية. سواء كان ذلك فيما يحتاجون إليه من مواريتهم أو وصاياهم أو تجاريتهم. أو ما يتعاملون فيه من مساحة الأرض أو رى الأنهار.

(ب) التعريف بالجبر والمقابلة (٣٧)

اسم الكتاب من مصطلحين جبريين ابتكرهما الخوارزمي ويعنى :

• الجبر : نقل العدد السلبي إلى الجهة الأخرى من المعادلة ليصبح موجباً.

• المقابلة : حذف الكميات المتشابهة في طرفي المعادلة (Reduction)

مثال على ذلك :

$$س^٢ - س = ٥ + س^٣$$

$$س^٢ - س = ٥ + س^٣ + س + س$$

جبر

$$س^٢ - ٤س = ٥ + س^٣$$

مقابلة

أو :

$$س^٢ - ٢س = ٥ + س + ٦$$

جبر

$$س^٢ = ٧س + ٦$$

مقابلة

(ج) مصطلحات الخوارزمي (٣٨) .

العدد في حساب الجبر والمقابلة ثلاثة أنواع :

• جذر كل شئ (س) مضروب في نفسه من الواحد، وما فوقه من الأعداد، وما دونه من الكسور. ويكون في المعادلة حداً مجهولاً.

• مال كل ما اجتمع من الجذر المضروب في نفسه (س٢) ويكون في المعادلة حداً مجهولاً أيضاً.

• عدد مفرد كل ملفوظ به من العدد بلا نسبة إلى جذر، ولا إلى مال.

والعدد الملفوظ (٣، ٥، ٩، ١٥، ٤٧، الخ) وهو الحد المعلوم

من المعادلة.

ومن أجل ذلك لا تكون معادلة الخوارزمي حالة خاصة، بل هي قاعدة عامة.

ويحتوي كتاب الخوارزمي على ستة أبواب

(١) باب المسائل والمعادلات الست : (٣٩)

يذكر الخوارزمي في كتابه ستة أنواع من المعادلات الجبرية

هي :

الأولى : أموال تعدل جذوراً : م س^٢ = ب س

$$ax^2 = ax$$

الثانية : أموال تعدل عدداً معلوماً : م س^٢ = جـ

$$ax^2 = 2$$

الثالثة : جذور تعدل عدداً معلوماً : ب س = جـ

$$bx = 2$$

الرابعة : أموال وجذور تعدل عدداً : م س^٢ + ب س = جـ

$$ax^2 + bx = 2$$

الخامسة : جذور وأعداد تعدل جذوراً : ب س + جـ = م س^٢

$$bx + 2 = ax^2$$

السادسة : أموال وأعداد تعدل جذوراً : م س^٢ + جـ = ب س

$$ax^2 + 2 = ax$$

وقد حل الخوارزمي هذه المعادلات في صورة أمثلة، وأوضحها

بالتفصيل ولم يستعمل في ذلك رموزاً جبرية. ومثال ذلك المعادلة التالية :

(مالان وعشرة جذور تعدلان ثمانية وأربعين درهما)

وبالطريقة الرمزية يمكن وضعها كالتالي :

$$٢س + ١٠س = ٤٨$$

$$٢س + ٥س = ٢٤$$

$$\text{ننصف الأجزاء } ٥ = \frac{٥}{٢} = ٢,٥٠$$

$$\text{نضرب الناتج بنفسه : } ٦,٢٥ = ٢,٥٠ \times ٢,٥٠$$

$$\text{نضيف الناتج إلى العدد المطلق : } ٣٠,٢٥ = ٢٤ + ٦,٢٥$$

$$\text{نجدز الناتج } ٥,٥٠ = \sqrt{٣٠,٢٥}$$

نطرح من نصف الأجزاء $٣ = ٢,٥٠ - ٥,٥٠$ وهو جذر المال

$$(س) \text{ و } ٢س = ٣ \times ٣ = ٩$$

واستخرج الخوارزمي جذري المعادلة إذ كانا موجبيين، أما

إذا كانت الجذور سالبة فالمسألة عنده مستحيلة، والسبب أن الجبر

العربي عملي، وليس نظري.

وقد عرف الخوارزمي العلاقة بين الجبر والهندسة، فحل في

كتابه مسائل جبرية مع حلولها الهندسية.

مثال

$$٢س + ١٠س = ٣٩$$

الحل

نفرض ج = س

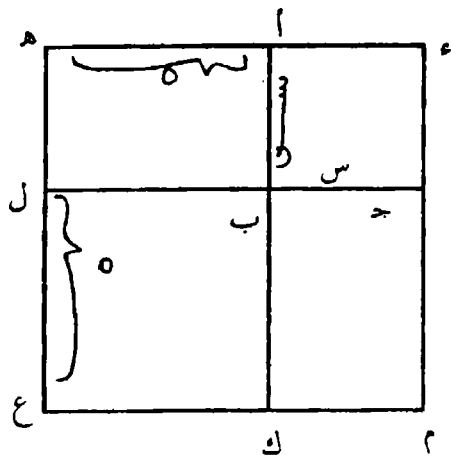
نرسم عليه المربع أ ب ج د

ونمد د أ، د ب إلى هـ و م

$$\text{ننصف الأجزاء } ٥ = \frac{١٠}{٢}$$

بحيث يكون أ هـ = ج م

$$\text{مساحة المربع أ ج د} = [أ ب ج د] =$$



$$س \times س = س^2$$

مساحة المستطيل ب هـ [ب أ هـ ل] $س \times ٥ = ٥س = ٥س$

مساحة المستطيل ب م [ب ج م ك] $س \times ٥ = ٥س = ٥س$

نجمع المساحات الثلاث : $س^2 + ٥س + ٥س = س^2 + ١٠س$

$$ولكن س^2 + ١٠س = ٣٩$$

ونضيف إلى الطرف الثاني مساحة المربع ب ع [ب ل ع ل]

$$٢٥ = ٥ \times ٥ =$$

$$فيكون ٦٤ = ٢٥ + ٣٩$$

$$نجد العدد ٦٤ : $\sqrt{٦٤} = ٨$$$

نطرحه من نصف الأجزاء :

$$٨ - ٣ = ٥ \text{ وهو جذر المعادلة أى س}$$

$$س^2 = ٩ (٤٠)$$

وإذا تأملنا هذه المعادلة فإننا نجد أن لها جذراً سالباً، وآخر

موجباً ولكن الخوارزمي أهمل الجذر السالب.

$$س = ٣، - ١٣ هذا ما أهمله الخوارزمي.$$

وقد وضع الخوارزمي نماذج لمعادلات تكون أجزاؤها موجبة

$$\text{من صفر : } ١٠ (٤١)$$

مثل :

$$س^2 + ١٠ = ٠ \text{ س} \quad س = \text{صفر أ، } ١٠$$

$$س^2 + ٩ = ١٠ \text{ س} \quad س = ١ أ، ١٠$$

$$س^2 + ١٦ = ١٠ \text{ س} \quad س = ٢ أ، ١٠$$

$$س^2 + ٢١ = ١٠ \text{ س} \quad س = ٣ أ، ٧$$

$$\text{س}^2 + 24 = 10 \text{ س} \quad \text{س} = 4 \text{ أ، } 6$$

$$\text{س}^2 + 25 = 10 \text{ س} \quad \text{س} = 5 \text{ أ، } 5$$

$$\text{س}^2 + 24 = 10 \text{ س} \quad \text{س} = 6 \text{ أ، } 4$$

ثم كرر نفس المعادلات السابقة تنازلياً....

ومع أن الخوارزمي لم يضع في مثاله السابق الأعداد السلبية في الجذر إلا أنه رأى أنها يصح أن تكون جذوراً مثل :

$$\text{س}^2 - 11 \text{ س} = 10 \text{ س} \quad \text{س} = -1 \text{ أ، } 11$$

$$\text{س}^2 - 24 \text{ س} = 10 \text{ س} \quad \text{س} = -2 \text{ أ، } 12$$

٢ - باب الضرب

يبين الخوارزمي في كتابه الجبر والمقابلة، كيفية ضرب الأيلاء، وهي الجذور (س) بعضها ببعض، سواء كانت هذه الأشياء مفردة أو كان معها عدد

$$(10 - \text{س})(10 + \text{س}) = 100 - 10 \text{ س} + 10 \text{ س} - \text{س}^2 = 100 - \text{س}^2$$

$$(10 - \text{س})(10 - \text{س}) = 100 - 10 \text{ س} - 10 \text{ س} + \text{س}^2 = 100 - 20 \text{ س} + \text{س}^2$$

$$(1 + 10)(1 + 10) = 100 + 10 + 10 + 2 = 132$$

(٣) باب الجمع، والنقصان (الطرح) :

وهذا الباب يلي باب الضرب، وفيه يجمع المقادير الجبرية، ويطرحها، ويبين كيفية إجراء العمليات الحسابية على الكميات الصم، ثم كيفية ادخال المقادير تحت علامة الجذر، أو اجزائها منه :

مثال

$$= (١٠ + س^٢ - ٢٠ س) + (٥٠ + ١٠ س - س^٢) = ١٥ - ١٠ س - س^٢$$

ورأى أن

$$\sqrt[3]{س} = \sqrt[3]{س \cdot س \cdot س}$$

$$\sqrt[3]{س} = \sqrt[3]{\frac{س}{ص \cdot ص}}$$

$$\sqrt[3]{س} = \sqrt[3]{\frac{س}{ص \cdot ص}}$$

$$\sqrt[3]{س} = \sqrt[3]{\frac{س}{ص \cdot ص}}$$

(٤) باب القسمة (٤٤)

تقسيم جذر ٩ على جذر ٤ كالآتي :

$$١ \frac{١}{٢} = \sqrt[3]{٢ \frac{١}{٤}} \quad ٢ \frac{١}{٤} = \sqrt[3]{\frac{٩}{٤}}$$

$$١ \frac{١}{٢} = \frac{٣}{٢} = \sqrt[3]{\frac{٩}{٤}}$$

(٥) باب المساحة

وهو قياس السطوح المحددة بخطوط مستقيمة، أو بقوس أو بدائرة، وقياس الأحجام : كالمجسم المربع (المكعب)، الهرم، والاسطوانة. ويحوى الباب على القوانين التى تبين مساحة المثلث : الحاد، والقائم الزاوية، والمنفرج الزاوية. ومساحة المعين، والسداسى الأضلاع، والمربع، والمستطيل.

كما توجد مسائل هندسية حلها الخوارزمي بطريقة جبرية.

مثال ذلك

أ ب ج مثلث أضلاعه

١٥، ١٤، ١٣

والمطلوب حساب مساحته

الحل

ليكن ج هـ = س

∴ ب هـ = ١٤ - س

و حسب نظرية فيثاغورس :

مربع الوتر = مجموع مربعي الضلعين الآخرين

$$\overline{أ ب}^2 = \overline{أ هـ}^2 + \overline{ب هـ}^2$$

$$١٥^2 = (١٤ - س)^2 + س^2$$

$$١٥^2 = (١٤ - س)^2 + س^2$$

$$١٥^2 = ١٤^2 - ٢٨س + س^2 + س^2$$

$$١٥^2 = ١٤^2 - ٢٨س + ٢س^2$$

$$٢٨س = ١٤^2 - (١٥^2 - ١٣^2)$$

$$٢٨س = ١٩٦ - (٢٥٠ - ١٦٩)$$

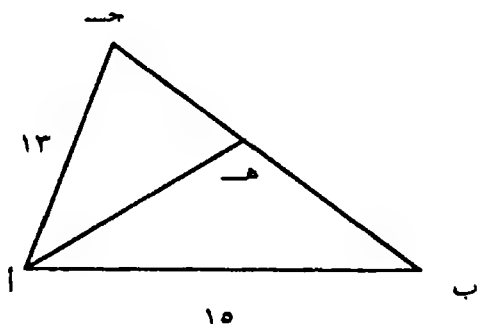
$$٢٨س = ١٩٦ - ٨١$$

$$٢س = ١١٥ - ١٤ = ١٠$$

$$س = ٥$$

$$∴ \overline{أ هـ}^2 = ١٣^2 - ٥^2 = ١٤٤$$

$$\overline{أ هـ} = ١٢$$



$$\text{مساحة المثلث هي : } \frac{12 \times 14}{2} = 84 \text{ (٤٥)}$$

(٦) باب المسائل المختلفة

وهي مسائل من الدرجة الثانية، يرمى من ورائها اعطاءنا فكرة أو أنماطا معينة من المسائل تكون لنا قاعدة لحل مسائل متشابهة. وهي تقترب من المعادلات المعروفة في أيامنا. أما بعد ذلك فيأتى باب المعاملات، والباب الأخير وهو باب الوصايا، ويحوى مسائل جبرية مختلفة تفيد الورثة والقاضى على حل مسائل الإرث، سواء كان مالا أو عقارا، أو غير ذلك. وهكذا نجد أن الخوارزمى قد وضع أسس علم الجبر، وفصله عن الحساب، حتى لقب بأبى الجبر، كما حل مسائل الجبر بالهندسة، ومسائل الهندسة بالجبر، كما يعود إليه الفضل فى نحت وابتكار العديد من المصطلحات الجبرية، كما ذكرنا ذلك فيما سبق، ويعود إليه الفضل فى جعل الجبر علما مستقلا ، ومضبوطا.

هوامش الباب الرابع

- ١ - طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - دار اقرأ - بيروت - د. ت. - ص ١٦٧
- ٢ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب - منشورات دار الفحاء - ١٩٨٧ ص ص ٣٢٧، ٣٢٨
- ٣ - فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب - دار العلم للملايين - بيروت - ١٩٧١ - ص ص ٢٦١، ٢٦٢
- وأيضا : السكاف، أسعد نصر الله & مطرجى، محمود : تاريخ العلوم عند العرب - دار نظير عبود - ط٢ - بيروت - ١٩٨٨ ص ٢٠٧
- ٤ - صبره، عبد الحميد : أبو على الحسن بن الهيثم - ضمن عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان - طرابلس ١٩٩٠ - ص ص ٢٣٣، ٢٣٤
- ٥ - طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ص ١٦٧، ١٦٨
- ٦ - تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام (العلم القديم والوسيط) - ترجمة على مقلد - المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع - ط١ - بيروت ١٩٩٨ - ص ٤٩٣
- ٧ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢٠٨، ٤٩٣
- ٨ - فروخ، عمر : مصدر سابق : ص ص ٣٦٣، ٣٦٤
- ٩ - المصدر السابق - ص ص ٣٦٤ - ٣٦٦
- وأيضا : السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٢٠٩
- ١٠ - راجع : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٠، ٢١١

- ١١ - راجع : ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - حـ ٣ - ص ١٥٤ ، ١٥٥
- ١٢ - نفس المصدر - ص ١٥٥ ، السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٠
- ١٣ - نفس المصدر - ص ص ١٥٤ ، ١٥٥
- ١٤ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٦٩
- ١٥ - نفس المصدر - ص ٣٦٩
- ١٦ - نفس المصدر - ص ص ٣٧١ ، ٤٢٢
- وأیضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢١١ ، ٢١٢
- ١٧ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٧٦
- ١٨ - نظيف، مصطفى : الحسن بن الهيثم - بحوثه وكشوفه البصرية - القاهرة - ١٩٤٢ - ص ١٣٥
- ١٩ - الدمرداش، أحمد سعيد : الحسن بن الهيثم - دار الكاتب العربى - القاهرة - ١٩٦٦ - ص ١٠٥ - ١١٠ - عن : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٣
- ٢٠ - المصدر السابق نفس الصفحات عن : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٥
- ٢١ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٥
- ٢٢ - المصدر السابق نفس الصفحة.
- ٢٣ - تعرف نظرية بطليموس بنظرية الشعاع
- ٢٤ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٣٨٠ ، ٣٨١
- ٢٥ - المصدر السابق - ص ص ٣٨٨ ، ٣٨٩

- وأيضاً : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢١٦، ٢١٨
- ٢٦ - المصدر السابق - ص ص ٣٨١، ٣٨٢
- ٢٧ - نفس المصدر ٣٩٠، ٣٩١، وأيضاً : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢١٧، ٢١٨
- ٢٨ - أورد مصطفى نظيف مسألة ابن الهيثم هذه على النحو الآتى :
- "إذا فرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس، فكيف تعين على هذا السطح نقطة بحيث يكون الواصل منهما الى احدى النقطتين المفروضتين بمثابة شعاع ساقط، والواصل منهما إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس"
- انظر : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ٤٠٠، وتراث الاسلام - القسم الثالث تصنيف شاخت وبوروث - ص ٢٠٨ - الهامش رقم ٢
- ٢٩ - راجع : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ٤٠٠ وما بعدها
- ٣٠ - نفس المصدر وأيضاً مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص ٣٤٠، ٣٤١
- ٣١ - المصدر السابق - ص ص ٣٣٠، ٣٣١
- ٣٢ - طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك - دار الشروق - ط ٣ - بيروت - ١٩٦٣ - ص ١٥٨
- ٣٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٣٣٣، ٣٣٥
- ٣٤ - المصدر السابق - ص ص ٣٣٥، ٣٣٧
- ٣٥ - نفس المصدر السابق - ص ص ٣٣٩، ٣٤٠
- ٣٦ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٩٤، ١٩٥ & طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك مصدر سابق - ص ١٥٨
- ٣٧ - نفس المصدر - ص ١٩٥

٣٨ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٤١

٣٩ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٩٦، ١٩٨

٤٠ - حل المعادلة : $س٢ + ١٠س = ٣٩$ بالطرق الحديثة كالآتى :

$$س٢ + ١٠س - ٣٩ = ٠$$

$$أى (س + ١٣) (س - ٣) = ٠$$

$$س = -١٣$$

$$أو س = ٣$$

وقد أهمل الخوارزمى الجذر السالب (المؤلف)

٤١ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٤٢

٤٢ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٩٨، ١٩٩

٤٣ - نفس المصدر - ص ١٩٩

٤٤ - نفس المصدر نفس الصفحة

٤٥ - فضلنا الحل فى هذا المثال للتأكد من النتيجة لأن المصدر الذى أشرنا إليه

فى الهامش والذى نقلنا عنه - به خطأ فى جزء من الحل وان كان قد وضع

النتيجة الصحيحة من الخوارزمى.

راجع المصدر السابق - ص ٢٠٠

ملحق
على بن رضوان
رئيس أطباء مصر

عرض الكتاب : د. سليمان قطاية : المؤسسة العربية للدراسات والنشر
- ط ١ - ١٩٨٣ وقد نشر العرض في مجلة الفيصل ج ١١ (شعبان ١٤٠٦هـ -
- أبريل / مايو ١٩٨٦م)

لقد تناول كثير من الباحثين شخصيات علمية تنتمي إلى الحضارة العربية والإسلامية ولكن حظ "علي بن رضوان" كان سيئاً، رغم أنه كان متقفاً عصامياً وطبيباً ماهراً، و"جالينوسياً" متمكناً، ترك مؤلفات تشهد على تفوقه، ويعتبر من أوائل من أشاروا إلى الطب النفسي الاجتماعي.

هو "أبو الحسن علي بن رضوان علي بن جعفر" ولد في الجيزة. وكان أبوه يعمل فرّاناً، كان اسود اللون ولم يكن بجميل الصورة. كان عصامياً علم نفسه بنفسه واستطاع أن يصل إلى مقام رفيع رغم أصله المتواضع. وقد اختلف المؤرخون والباحثون في تحديد عام مولده وعام وفاته فيرى "ماكس ماير هوف" أنه ولد في عام ٣٨٨هـ/٩٩٨م، وتوفي ٤٥٣هـ/١٠٦١م، بينما يؤكد القفطى أنه توفي عام ٤٦٠هـ/١٠٦٧م، ويرى "لوسيان لوكاسير" أنه عاش حوالي ثمانين سنة، وخدم الحاكم الذي توفي عام ١٠٢١م، ويرى ابن أبي أصيبعة أنه عاش حتى عام ١٠٦١م.

وقد عاصر "ابن رضوان" الدولة الفاطمية في مصر في فترة كانت مليئة بالتقلبات أدت إلى نشاط وسيطرة اليهود، وخاصة في مهنة الطب فكان في عصره "اسحق بن ابراهيم بن نطاس"، و "موسى بن العازر الاسرائيلي"، و "أبو الفتح منصور بن سهل بن بن مقشر"، و "الحقير النافع". وقد كانوا من الأطباء الممارسين، ولم يرق أحد منهم إلى مرتبة العالم التي وصل إليها "ابن رضوان" الذي زادت مؤلفاته على المئة تناولت معظم موضوعات الطب والصيدلة وغيرها.

وقد وضع "ابن أبى أصيبعة" فى "عيون الأنباء" قائمة بأعمال "ابن رضوان" أخذها "ماكس مايرهوف" عنه ودققها وأضاف إليها بعض المخطوطات التى لم يذكرها ابن أبى أصيبعة. وقد تبأينت موضوعاتها بين الطب والصيدلة، وسيرة "ابن رضوان" والشروح على "جالينوس" و "أبقراط" والردود والمناقشات مع "ابن بطالان" ومع "ابى بكر الرازى" و "ابن الجزار" وغيرهم .. وتوجد مخطوطاته متناثرة بين المكتبات، وفى بعضها لا توجد الأصول بل الترجمات العبرية أو اللاتينية، كما ان بعض المقالات توجد ناقصة.

آراؤه وأهم كتبه

إلى جانب اهتمام "ابن رضوان" بالكتابات النظرية فى الطب وممارسته لمهنة الطب، نجده يهتم اهتماما بالغا بالتعليم الطبى وذلك نتيجة لتدريبه فى مستشفيات مصر بعد أن أصبح رئيسا لأطبائها. وقد كرس كتابه "النافع فى كيفية تعليم صناعة الطب" للتأريخ للتعليم الطبى، وتقديم آرائه وخبرته ونظرياته الخاصة. وقد سببت آراؤه مناقشات حادة خاصة مع ابن بطالان لأنه - أى ابن رضوان - دافع عن الفكرة القائلة بإمكانية تعليم الطب بدون معلم. وحتى لا يعترى الخلط المعنى الذى يقصده لذا فإننا سوف نعرض طريقته هذه مع ذكر أسبابها.

يقول ابن رضوان : "لما أردنا أن نتعلم هذه الصناعة التمسنا فى مدينة مصر من رأينا أن المتعلمين يقصدونه فى التعليم، وغير

المتعلمين يحمدونه فى الصناعة فقصدناه، وسألناه التعليم فأجابنا الى ذلك ثم أمر أن نحفظ مدخل "حنين" وكنا نشاهد من يقوم بتدريسه للمتعلمين قراءة ولا يفسر مستغلقا ولا يزيد على أن يسمع قراءة من يقرأ حرفا واحدا. لكن يصغى لقراءة المتعلم فقط، فربما صحف المتعلم أو زيف فلا يشعر هذا المتعلم بذلك. ثم رأينا المنظور اليه من أطباء هذه المدينة يجرى أمرهم فى تدريسهم هذا المجرى بعينه.. بل أنه يرى أن الأطباء فى زمانه لا يفهمون "أبقراط وجالينوس" وبذا فهو يؤكد على طريقة التعليم بدون معلم عندما لا يجد راغب العلم المعلم الجيد، ولكنه أكد على أن هذا أمر لا يستطيعه إلا أصحاب القرائح الجيدة والطبائع الفائقة.

وقد شرط تعليم الطب من الأصول "كتب أبقراط وجالينوس"

بشروط ثلاث :

(١) أن يدرس الطالب الهندسة والمنطق أولا.

(٢) إذا انعدم المعلم الكفاء الجيد.

(٣) إذا كان الطالب موهوبا وذا قريحة جيدة.

ويضاف الى ذلك أن تعلم الطب من الكتب يستلزم وقتا طويلا، وان هذه الدراسة لا تكون الا للقسم "النظري" فقط، أما "العملى" فلا بد من الممارسة والتدريب على يد معلم جيد.

أما أهمية علم المنطق للطالب، فذلك لأن من عرف المنطق فى رأيه أمكنه فهم ما فى كتب "جالينوس" وان يصنع من تلقاء نفسه لكتب جالينوس جوامع وشروحا.

وكما اهتم "ابن رضوان" بتعليم الطب، اهتم أيضا بالناحية
المسلكية لمهنة الطب، فقد سرد في "التطرق بالسعادة الى الطب"،
وفى "النافع فى تعليم الطب" بعض المظاهر السائدة فى عصره،
فبعض الأطباء فى رأيه لا يعرف شيئا عن الأدوية، وبعضهم ما قرأ
حرفا ولا ملك كتابا وكان له باسم الطب تكسبا.

بل ونراه فى "دفع مضار الأبدان عن أرض مصر" يقدم
النصح للأطباء، فيقول فى الفصل التاسع منه - كما ذكر المؤلف -
: "ياك أيها الطبيب إياك والاشتغال عن صناعتك بلذات البهائم من
الأكل والشرب والنكاح وجمع المال والمفاخر وحب الصلف
والركوب والملبوس وغير ذلك من الأشياء التى يتفاخر بها وتموه
على العوام بمخالطة ذوى اليسار وتطويل اللحية والشيب ...،
ويضرب الأمثلة عن أناس يدعون العلم ويتظاهرون به حتى
يظن العوام أنهم أهل حكمة وبراءة وهم لا يفقهون شيئا فى صناعة
الطب.

وبعد أن ينتقد الجهل والادعاء المتمثل لدى بعض ممارسى
الطب فى عصره، يقدم لنا الطبيب الفاضل، فيصفه بصفات كثيرة
ودقيقة تنهل من قسم "أبقراط"، وهذه الصفات تتمثل فى كونه تام
الخلق صحيح الأعضاء، ذكيا، ذكورا، عاقلا، حسن الملبس، نظيف
البدن، كتوما لأسرار المرضى ورغبته فى ابراء المرضى أكثر من
رغبته فى الأجر الذى يلتمسه، ورغبته فى علاج الفقراء أكثر من
رغبته فى علاج الأغنياء، يحرص على التعليم والمبالغة فى منافع
الناس، وأن يكون سليم القلب عفيف النظر لا يخطر بباله شيء من

أمور النساء، وأن يكون مأمونا ثقة على الأرواح والأموال، لا يصف دواء قتالا، ولا دواء يسقط الأجنة، يعالج عدوه بنية صادقة كما يعالج حبيبه.

ويكرس "ابن رضوان" الصفحات من "النافع في تعلم الطب" لشرح وجهة نظره في المداواة واختيار الأدوية، ويشدد على وجوب تعرف الطبيب على الأعشاب فيقول "وأوامر "أبقراط" و"جالينوس" و"دياسقوريدوس" الأطباء بمشاهدة الأدوية في ميدانها وانتهاؤها ومعرفتها عينا لا خبرا واعتبار قواها قبل استعمالها. وذلك لأن التجار والصيدلة يرغبون في الربح فقد يبيعون دواءً غير الدواء المطلوب. كما أنه يؤكد على أن الأدوية تتغير على مر الأيام، ولذا يجب اختيارها والاصرار على الدواء المقصود علميا لا غيره.

ويقدم الكتاب نماذج من الكتب، فنراه يقسمها في فصول متتابعة بشكل منهجي دقيق، يدل على قدرة فائقة وذكاء حاد لا يمكن أن يتوفرا إلا لعالم يجمع بين النظر والتطبيق.

وعلى سبيل المثال فإن كتاب "دفع مضار الأبدان بأرض مصر" تتابع فصوله بشكل منهجي دقيق ودراسة صبورة متأنية، تبحث كل ما يتعلق بالمرض حتى يصل في النهاية إلى الطريق الأمثل لتجنبه والمحافظة على الصحة، مروراً بدراسة البيئة وأثرها على الإنسان، متضمنا في ذلك أثر الماء والهواء بل والأحداث النفسانية وغيرها.

مناظراته

كان ابن رضوان شغوفاً بالجدل والحوار، فقد اشتبك مع "أبي الحسن بن بطلان البغدادي" و "ابن الجزار"، كما انتقد من الأوائل "الرازي"، و "حنين بن اسحق"، و "أبا الفرج الطيب".

وفي الوقت الذي كان "ابن رضوان" يؤكد على العودة إلى الأصول - "جالينوس"، و "أبقراط" - كانت عادة الاعتماد على الاختصارات، والكنائش، والجوامع قد انتشرت لسهولة قرائتها وفهمها.

نقده للرازي

قرأ "ابن رضوان" "الرازي" (الهاوي) فحسب فيما يبدو، أن الرازي ليس الا طبيباً من أصحاب الحيل، وقد انتقد الرازي في (النافع من كيفية صناعة الطب) : "حتى ان أبا بكر الرازي يأمر كل طبيب أن يضع كناناً لنفسه، فكثرت لذلك الكتب وامّحت محاسن صناعة الطب واضطربت فضائلها لأن أمر الناس مبني على حبّ اللذة والراحة، فاستراحوا بالكنائش والجوامع، وتركوا التعلم، فنسى طريق أبقراط للتعلم وطريق جالينوس.

وكان رغم هجومه على الرازي من خلال كتابه "الهاوي" الا انه يعود ويضع كتاب الهاوي ضمن الكتب التي يجب أن توضع الى جانب كتب "أبقراط وجالينوس .. " الأمر الذي يدعونا إلى القول بأنه كان يحترم الرازي ويقدره ولكنه يختلف معه في بعض الأمور وخاصة عندما كان الرازي ينتقد آراء "جالينوس" ويختلف معه. لأن "ابن رضوان" كان شديد الاخلاص لـ "جالينوس" وقد كان متمسكاً

بالأشياء السطحية في نقد "الرازي"، واستخدم في نقده ألفاظا غير مستحبة كقوله "قل بجهله بمعانى القسمة، وعبارته فى حدها مع طولها عبارة ثقيلة ليس لها بهجة ولا فصاحة، ودل أيضا على أنه لا يفهم طريق القدماء .." وغيرها من النعوت والصفات غير المستحبة وكان متعصبا "لجالينوس" لا يقبل أى انتقاد يوجه إليه رغم انتقاداته الشديدة للآخرين.

نقده لابن الجزار

أما بالنسبة "لابن الجزار" الذى عاش نيفا وثمانين سنة ومات "بالقيروان" ووُجِدَ له أربعة وعشرون ألف دينار وخمسة وعشرون قنطارا من الكتب الطبية وغيرها، وترك كتباً كثيرة من تأليفه أشهرها (كتاب فى علاج الأمراض) ويعرف "بزاد المسافر" ويقع فى مجلدين، ومنها (كتاب فى نعت الأسباب المولدة للوباء فى مصر وطريق الحيلة فى دفع ذلك ولعلاج ما يتخوف منه). وهو الكتاب الذى دفع "بعلى بن رضوان" الى تأليف كتاب "فى دفع مضار الأبدان بأرض مصر" وفيه يرد على الكثير من أفكار الجزار.

وقد انتقد الجزار لأنه لم يستق ما يستقصى مما يحتاج إليه المصريون من تلخيص القول واستيفاء الوصف فى ذكر الأسباب البديلة وما يحدث عنها وما يدفع به ضررها، وكان سبب النقصان أنه من أهل المغرب ولم يعاين مصر معاينة اختبار وامتحان ولكن سمع بها سماعا.

ولقد كان ابن الجزار صاحب الفضل فى دفع "ابن رضوان" الى طرق الموضوع وتأليف كتابه النفيس الملىء بالمعلومات الدقيقة

عن العادات والأمراض والأوبئة في مصر في تلك الحقبة من الزمن.

ونرى "ابن رضوان" في مناقشة "لابن الجزار" يناقش بدقة وعلم علاقة الطقس مع الأخطا وما ينجم عنها من أمراض وأوبئة. وينتقد قول "ابن الجزار" في أن النيل مضر بكل من سكن مصر ضررا محسوسا، متعجبا، كيف يكون النيل وهو السبب الأعظم في سكنى هذه الأرض سببا في الضرر، فالنيل لا يحدث مرضا في رأى "ابن رضوان"، ولكن اذا أفرطت زيادته عن الحاجة كان ذلك سببا لحدوث المرض، وهذا أمر غاب عن "ابن الجزار" حتى أغفله وهو عمدة ما يحتاج اليه هذا الفن "أى الطب".

لقد كان ابن رضوان عالما، قادرا على تفهم الطب حسب نظريات ومفاهيم "أبقراط" و "جالينوس". ودقيقا في مراقبته لأحوال بلاده وساكنيها، متمتعا بروح علمية ومنطقية عالية، فقد وصل الى نتائج دقيقة وصحيحة. واذا كانت الدراسات قد أهملته، أو كان حظه معها سيئا، الا أنه قد جاء الوقت بفتح الأبواب أمام التنقيب عن آثاره، ودراسته دراسة مستوعبة وتحقيق مخطوطاته وترجمة ما يوجد منها في المكتبات بلغات غير العربية (لاتينية أو عبرية ..).

خاتمة

**انتقال التراث العربي والإسلامي
إلى أوروبا**

فى الوقت الذى كانت الحضارة العربىة والاسلامىة فى أوجها. وكان العلم العربى فى كافة المجالات من طب وصيدلة، وعلوم بحتة، موسيقى وفلك، وجغرافيا .. وغيرها قد بلغ درجة فائقة من التقدم، وكان العرب قد أضافوا الكثير - كما أسلفنا - سواء فى مضمون العلم، أو منهجه، بل ووضعوا أسس العديد من العلوم، وحولوها من علوم تختلط بها الخرافة، والسحر إلى علوم مضبوطة .. فى ذلك الوقت كانت أوروبا تعيش فى غياهب العصور الوسطى، وقد نخرت فى عظامها الحروب، وسيطرة رجال الدين، ولذا كان اختلاط العرب بالأوربيين اختلاط قتال فى البدء ثم تحول إلى اختلاط حضارة وثقافة وأفكار بعد ذلك.

وقد تنبه الأوربيون فى معاركهم مع العرب إلى قوة العرب التى كانت تكمن فى تقدمهم الحضارى والعلمى، ولذا عملوا جاهدين على الاستفادة من العلم والحضارة عند العرب، ومن هنا كان التفاعل الثقافى والحضارى، وانتقلت الحضارة والعلوم من الشرق إلى الغرب لنضع أسس العالم الجديد، عالم عصر النهضة وما بعدها.

ولقد تعددت الطرق التى سلكها التراث العربى الاسلامى إلى الغرب، فقد غزت النهضة العربىة عقول الأوربيين وأفهامهم فاختلفت ردود أفعالهم تجاهها بين مقاومة عنيفة، أو اندماج معها، والمساهمة فيها. فكان لقاء بين فكر وصل درجة فائقة من الرقى، ومناهج وضعت على أسس تجريبية وعقلية وبين فكر يتلمس الطريق إلى الصواب، ويعمل جاهدا على الاستفادة من العلم العربى الوافد.

وقد تمت عملية الإخصاب هذه بين الفكرين العربى والأوروبى خلال مسالك ثلاثة :

• الأول : فى صقلية وجنوب ايطاليا.

• الثانى : فى الأندلس ومدينة طليطة.

• الثالث : الحوب الصليبية. (١)

لقد فتح العرب صقلية عام ٢١٢هـ وعلى أيدي الأغالبة الذين وفدوا إليها بعقلياتهم وثقافتهم ومذاهبهم، ومعهم طائفة من الكتب العربية أو المنقولة إلى العربية والمتنوعة فى ثقافتها. (٢) وكانت صقلية ترزخ تحت الحروب والفتن، ولكن ما لبثت أن انطفأت جنوة الحروب، حتى ازدهرت علوم الفقه والحديث، واللغة، والفلسفة، والطبيعة والهندسة، والنجوم، والطب.

كما أنشأ العرب فى صقلية - وخاصة فى "بالرمو" التى اتخذوها عاصمة لهم - أنشأوا مدرسة للطب، وعلى غرارها أنشئت مدارس للطب فى ايطاليا.

واستمر العرب فى صقلية إلى سنة ٤٨٤هـ عندما سقطت فى أيدي "النورمان" الذين ساروا على نهج العرب فى التسامح وتنشيط الحركة العقلية، فأبقوا المسلمين على عاداتهم ودينهم ولسانهم. واستعملوا فريقا كبيرا منهم فى حروبهم وحاشيتهم. فكان منهم القواد والعلماء، وظلت اللغة العربية لغة رسمية فى الجزيرة طوال حكم النورمان. (٣)

ولم ينقطع سيل الكتب والعلماء عن غزو صقلية، بل لقد ظلت هذه الجزيرة تستورد الكتب والعلماء من الخارج، وساعد على

ذلك تسامح النورمان إزاء المسلمين، ومساعدتهم. فقد استحضروا الكتب الجغرافية المؤلفة بالعربية أو المترجمة اليها من اليونانية : وعلى سبيل المثال نجد "كتاب العجائب" للمسعودي. وكتاب الجغرافية لبطليموس ورسبيوس. وفي أيام (غليوم الثانى) ازدهرت حركة الترجمة سواء من العربية أو اليونانية وكان من أشهر المترجمين (انريكو اريستيبو E. Aristippo) الذى ترجم الآثار العلوية لأرسطو، ومحاورتى (فيدون) و (مينون) لأفلاطون. وكان يوجين البالرمى أشهر المترجمين عن العربية الذى ترجم الى اللاتينية كتاب (المجسطى) و (المناظر) لبطليموس، وكتاب (كليلا ودمنة). (٤)

لم يكن دور العرب بالنسبة للحضارة هو مجرد إنقاذ الحضارة الإغريقية من الزوال ثم تنظيمها وترتيبها وأخيرا إهداءها إلى الغرب فحسب، "انهم مؤسسوا الطرق التجريبية فى الكيمياء والطبيعة، والحساب والجبر والجيولوجيا وحساب المثلثات وعلم الاجتماع، بالإضافة إلى عدد لا يحصى من الاكتشافات والاختراعات الفردية فى مختلف فروع العلوم والتى سُرقت أغلبها ونسب إلى آخرين. قدم أثمن هدية، وهى طريقة البحث العلمى الصحيح التى مهدت أمام الغرب طريقة لمعرفة أسرار الطبيعة وتسلطه عليها اليوم.

ولعل أبرز رجال الغرب الأوائل الذين بهرتهم حضارة العرب ولم يخلوا من الارتباط بهم هو قيصر الصقلى (فردريك الثانى) أحد القياصرة الأعلام فى التاريخ". (٥)

وقد رأى (سيزكين) أن بداية انتقال العلوم المتطورة من بلاد العرب الى الغرب كانت مع بداية القرن الثالث الهجرى. "فقد ترجمت بعض الكتب فى الكيمياء والطب وأحكام النجوم من اللغة العربية الى اليونانية فى القسطنطينية حاضرة الدولة البيزنطية. ولكن المستوى العلمى فى الدولة البيزنطية كان غير مناسب لأن تؤتى هذا الترجمات ثمرتها المنشودة". (٦)

أما فى الأندلس فقد كانت فترة حكم العرب. وما تلاها من فترات الحروب، ثم السلم - كانت فترات ارتباط زمانا ومكانا بين العرب والأسبان - وعن طريق الاحتكاك سواء فى السلم أو فى الحرب.

عرف الأسبان ما كان للمسلمين من تقدم فى العلوم، ومن نظم إدارية وسياسية وتجارية وثقافية، وكانوا يميلون إلى الأخذ بها، ودراستها، والاستفادة منها.

وبعد خروج العرب من الأندلس أخذ ملوك (قشتالة) يعملون على رفع مستوى الثقافة بين سكان الأندلس، فاهتموا بنقل نفائس وكنوز الثقافة العربية الإسلامية إلى لغاتهم، ومن هنا ظهرت مدارس الترجمة التى نقلت كافة العلوم التطبيقية والبحثية، والعلوم الإنسانية. وقد كانت طليطلة مهدا لهذه الحركة، فانتشرت فيها المكتبات التى نقلت إليها من المشرق آلاف المجلدات. وكانت الترجمة تتم من العربية إلى اللاتينية عبر العبرية، إذ يقوم اليهود بنقل الكتاب الى العبرية من العربية، ثم يعاد نقله مرة أخرى إلى اللاتينية. وكان

اللاتينية. وكان المترجمون ينتمون الى طوائف ثلاث : المسلمين، والنصارى، واليهود وكان اليهود هم همزة الوصل بين الطائفتين. وكان ريموندو Raimodo أسقف طليطلة وكبير مستشارى ملوك قشتالة آنذاك، وهو الذى شجع حركة الترجمة ونقل الكتب العربية إلى اللاتينية. وكان فعله هذا يمثل حدثا حاسما ترك أكبر الأثر فى مصير أوروبا كما يقول (رينان). (٧)

ويرى (سيزكين) (٨) أيضا أن طريق الأندلس كان هو أحد الطرق الرئيسية فى انتقال المعرفة عن المسلمين، إذ أن الترجمة لم تكن الطريق الوحيد، بل كان الاحتكاك المباشر له أهمية كبرى أيضا كما حدث فى الأندلس.

ويرى أن أقدم ما ترجم كان كتابا فى علم الفلك. ومن الطبيعى - من وجهة نظره - ألا ينتظر منهم فى هذه المرحلة المبكرة أن يستطيعوا ترجمة الكتب النظرية ذات المسائل المعقدة. فكانت أقدم ترجماتهم تتعلق بالاسطرلاب والهندسة العملية. والجدير بالذكر هنا أن المترجمين لم يجدوا فى كثير من الأحوال اصطلاحات لاتينية مقابلة للاصطلاحات العربية، مما اضطرهم الى افتراض الاصطلاحات العربية كما هى. (٩)

وفى الأندلس كان ازدهار الترجمة، وكانت رعاية المترجمين مما شكل أساسا لنهضة أوروبية فيما بعد.

وكان على رأس المترجمين الأسقف دومنيكوس غونديسالفى Gundisalvi المتوفى عام ١١٨٠م، وهو من كبار رجال كنيسة طليطلة. كما شارك فى الترجمة يوحنا بن داود الاشبيلي. فنقلا معا

بعض مؤلفات "ابن سينا" كالنفس، والطبيعة، وما وراء الطبيعة، وبعض آثار الغزالي : مثل : مقاصد الفلاسفة. أما "يوحنا الأسباني الفلكي" فقد ترجم من العربية الى اللاتينية بعض كتب أبى معشر الفلكي والفرجاني علم ١١٣٤م وبعض كتب الرياضة للخوارزمي التي انتقل بفضلها النظام العشري في الحساب إلى أوروبا. وبفضل هذه الكتب أيضا عرفت أوروبا "الصفير" فادخلته في نظامها العددي. وبذلك استغنت عن الطريقة القديمة في الحساب، وهي الطريقة التي كانت تعتمد على القيم العددية للحروف الأبجدية (١٠).

أما "جيراردو الكريموني" المتوفى سنة ١١٨٧م والذي كان مهتما بعلم الفلك العربي، فقد أخذه "فرديريك الأول" من "جمونا" إلى أسبانيا، وذهب إلى طليطلة لجانب "المجسطي" من هناك - ولم يكن يعلم أنه قد سبقت ترجمته - فبقى هناك أكثر من العشرين سنة، ونقل خلالها فلسفة "الكندي" والعديد من الكتب الهامة في الطب والفلك والفلسفة والرياضيات.

وقد دفع الأسبان الى النقل والترجمة عن العرب عدة أسباب

منها : (١١)

- الدفاع عن الديانة المسيحية، وذلك عن طريق التعرف على آراء العدو، ودراستها لمعارضتها وإظهار تفوق العقيدة المسيحية عليها، من باب : اعرف عدوك.
- ومنها أيضا الرغبة في تحصيل العلم والمعرفة، خاصة أن أسبانيا، كانت تعاني من فقر ثقافي شديد، وتُخلف كبير.

• رغبة المغلوب دائما فى تقليد الغالب، ورغبة الضعيف فى التشبه بالقوى، فقد كان العرب أقوياء، ولهم الغلبة، ولذا حاولت أوروبا أن تتشبه بالعرب فى ذلك الوقت.

ومن مصادر نقل الثقافة العربية أيضا، بالاضافة الى الندلس وصقلية كانت الحروب الصليبية، وكانت عبر جسور دائمة مع أوروبا تتمثل فى مصر والشام والمغرب، وان كانت الأندلس وصقلية من أهم مراكز الاتصال بالغرب.

ومن خلال الحروب الصليبية استفاد الأوروبيون كثيرا فى اتصالهم بالشرق العربى والاسلامى، فنجد أن "بطرس بيريجرنيوس" - ومعناها المحارب الصليبي - قد جلب معه من الشرق - بعد عودته من الحرب - معارف فنية تتعلق بفن البناء العربى، ومعدات حصار، كما جلب أيضا غير معدات الحرب علم المغناطيس والبوصلة. وقد رسم بطرس فى رسالته هذه البوصلة العربية، وتدرجات حول المغناطيس بأرقام عربية. (١٢)

وترى "ريغريد هونكه" (١٣) أنه الى جانب "أرسطو طاليس" الذى لم يكن شعبيا ولا محبوبا فى أوروبا آنذاك. يأتى ابن سينا، والغزالي (الفيلسوف الأكبر)، وكذلك العالم الطبيعى ثابت بن قرة، والبتانى، وبصفة خاصة الحسن بن الهيثم أستاذ البصريات الأكبر فى أوروبا. لقد قدم ابن الهيثم للأوروبيين اكتشافات ثمينة. فقد سقطت حوافز البصريات العربية على أرض مواتية فى أوروبا، وعلى الرغبة فى فكر علمى تجريبي بعيداً عن الأيدلوجيات - على حد

تعبيرها - وبذلك نهضت أوروبا التي كانت تستعد لتخلع ثوب العصور الوسطى الظلامية.

حين صنعت ترجمات كتب حسين الرماح الحربية، والكيميائيين العرب الآخرين منذ القرن الثاني عشر، المواد الكيميائية المتفجرة في مصانع البارود كوسيط دافع للقذائف المستعملة في معارك ضد الغزو الصليبي، كان "روجر بيكون" على علم بصيغة المسحوق الناسف من خلال الكتب العربية. وقد أكد "بيكون" نفسه ما نقل اليه بالسماع من دمياط بمصر عن طريق المحاربين الصليبيين الذين أصابهم الذعر، حيث أعدت القذائف العربية المتفجرة استقبالا ساخنا لجيش القديس لودفيج عام ١٢٤٩، وأوقعت الملك الفرنسي في ذعر شديد - جعلته يصيح : يا عزيزي السيد المسيح. وقد رأى بيكون أن هذا الاكتشاف الجديد يقلب موازين الحروب ويجعلها تحسم دون سيف أو سواه مما يستدعي الاحتكاك الجسماني. بل وقد استخدم العرب مدافع البارود في أسبانيا أيضا في الفترة ١٣٢٥، ١٣٣١، ١٣٤٢ أى بعدما يقرب من خمسة وسبعين عاما على الحادث الأول في دمياط - وتمكنوا من تفريق جيوش الشمال الأسباني المدعمة من قبل الفرنسيين والانجليز. (١٤)

وهكذا، وبشهادة المستشرق الألمانية "زيغريد هونكة" نعلم أن العرب قد فاجأوا أوروبا بالعديد من الاكتشافات، ومنها ما استطاعوا استعماله في الحرب، وتفوقوا به على الأوروبيين، - وفي نفس الوقت - كانت أوروبا تستعد لكي تحتل مكانة بارزة في العالم، فلم تقف مكتوفة الأيدي أمام التقدم العربي، بل عملت جاهدة على

استيعابه، والأخذ به، ثم تطويره فيما بعد، مما أنتج العلم الأوروبي في العصر الحديث.

لقد استفاد الأوروبيون من الحروب الصليبية فبالإضافة إلى اكتشاف البارود والأسلحة المتفجرة، كانت الآلات الموسيقية العسكرية شيئاً جديداً على الصليبيين. وقد تمثل دورها الرئيسي من الناحية العملية في مجموعة آلات الطبول، وكذلك الأبواق العريضة. (١٥)

كما كانت توجد مجموعة من الموسيقيين المغاربة، والعرب المشاركة في بلاطات النورمانديين في صقلية. كما نجد في مفردات اللغة الأسبانية اقتباسات لفظية عن الآلات، ومصطلحات تتعلق بالغناء والرقص مثل النشيد Anejir وليلة Leilla والزمير Zamra. أما على مستوى الشهادة الفنية الأكثر تعقيداً فإن الشهادة الواردة في كتاب "فن العفق اللمبوتى" **Ars de plasatione lambuti** المجهول المؤلف (١٤٩٦-١٤٩٧) توحى بأن هناك أصلاً عربياً لشكل واحد من التدوين للآلات الموسيقية. (١٦)

أما في ميدان الجراحة فنجد أن كتاب "التصريف لمن عجز عن التأليف" للزهاوى قد ذاع ذيوماً واسعاً في أوروبا عندما ترجم إلى اللغة اللاتينية على يد "جيرارد الكريمنى" وترك هذا الكتاب أثراً كبيراً في إيطاليا وفرنسا، واستمر الاهتمام به إلى العصر الحديث. (١٧)

ويعدّ هذا الكتاب كشفاً هاماً بالنسبة للأوروبيين. وقد مثل القسم الثالث من هذا الكتاب كشفاً هاماً بالنسبة للأوروبيين وقد مثل

القسم الثالث من هذا الكتاب دورا هاما فى أوروبا، إذ وضع أسس الجراحة الأوروبية وخاصة بهذا الفرع من الطب الذى طالما نظر اليه أصحاب الأمر والشأن فى البلاد العربية نظرة احتقار، وتسفيه، فصارت الجراحة مستقلة بذاتها ومعتمدة فى أصولها على علم التشريح. (١٨)

وكنموذج فريد لتأثير التراث العربى الاسلامى على الغرب، نجد أن مؤسس علم التشريح الحديث "اندرياس فيساليوس Andraeas Vessaluis" نشر عام ١٥٣٨م جداوله التشريحية كدراسة تمهيدية لمؤلفه الرئيسى المعروف باسم "الصنعة Fabrica" الذى كتبه عام ١٥٤٣م. وقد ورد فى النص اللاتينى لهذه الجداول عدد كبير من المصطلحات العربية والعبرية. فقد حملت جداول فيساليوس التشريحية التراث العربى فى الطب إلى مطالع العصور الوسطى. (١٩)

ويؤكد "مارتن بلسنر" أن مؤلفات المسلمين الطبية التاريخية، تشكل جزءا من التراث الذى خلفه الإسلام للغرب، وهو تراث لا زالت أهميته وتأثيره مستمرين الى اليوم". (٢٠)

ومن الجدير بالذكر أن تأثير العرب على الغرب كان شاملا، ولم يترك مجالا واجدا من مجالات العلم، فكان التأثير فى مجالات الرياضيات والفلك والموسيقى والطب، والعلوم التطبيقية كالكيمياء والفيزياء والنبات وغيرها إلى الفلسفة والعلوم الانسانية بشكل عام. فقد كانت أوروبا شديدة النهم الى النهل من العلم الجديد، والأخذ

بأسباب الحضارة، فكانت المدارس والجامعات، والترجمة، ثم كانت الإضافات التي وضعت أسس العلم الحديث.

وإذا كان العرب قد أخذوا ما كان معروفا من علم ومعرفه في البيانات الأجنبية منذ أوائل القرن الأول الهجري، دون حوافز نفسية ودون مانع ديني، فوصل إليهم في القرن الأول الهجري النظام البطليموسى فى الفلك، وفى هذا النظام القول بأن شكل الأرض كروى، خلافا لتصور العرب قبل الاسلام بأن الأرض مستوية وان السماء قبة عليها. لقد أخذوا عرض بطليموس دون أن يجدوا تعارضا بينه وبين الدين والعقيدة. (٢١).

ثم تطور العرب بعد ذلك الى أن كانت النتائج الباهرة التى حققوها فى العلم على أيدي العلماء الأفذاذ، أمثال ابن سينا، وابن النفيس، وابن الهيثم، وثابت بن قرة، وجابر بن حيان، والرازي، والخوارزمي، وغيرهم ..

وكان على الحضارة الأوروبية التى ترغب من النهوض من سباتها، ان تأخذ بأسباب التقدم، وأن تلتفت إلى الدولة العربية القوية التى أخذت بأسباب العلم والتحضر. وكان الاتصال، سواء بشكل مباشر، أو غير مباشر وسواء فى الأندلس، أو فى الحوب الصليبية. جاء هذا الاتصال فى البدء دون قصد، ثم صار هدفاً وغاية. وبهذا عمل الغرب على نقل العلوم المتطورة فى إطار الحضارة العربية الاسلامية.

وبعد أن انطلقت الترجمة فى الأندلس أخذت تتحول الى مراكز أخرى فى انجلترا وإيطاليا. وكان الطريق يمر عبر صقلية،

وعبر المغرب العربى. فمن المعروف أن ما نقله "قسطنطين
الافريقى" يجاوز السبعين كتاباً عربياً الى "سالرنو" وذلك عن طريق
الترجمة أو نسبة بعض الكتب اليه منها على سبيل المثال : كتاب
"كامل الصناعة الطبي" لعلى بن موسى المجوسى ظل متداولاً لا عند
الأطباء على أنه من مؤلفات قسطنطين الافريقى إلى أن تمت ترجمة
الكتاب الأصلى فلفتت الحقيقة أنظار الناس. (٢٢)

وقد استمر الأوروبيون ينهلون من الكتب العربية ترجمة
واقتباساً، وفى القرن الرابع عشر زاد عدد المشتغلين بالعلوم
المتجمة عن العربية، واعتاد كثير منهم تأليف كتب مرجعية ضخمة
فيها تلخيص للكتب العربية المترجمة ولكن هؤلاء الملخصين اعتادوا
حذف أسماء العلماء العرب، وذكروا بدلا عنها أسماء علماء الاغريق
المشار اليها فى المصادر العربية، فقد ذكروا بطليموس وكتابه فى
الفلك مع أن مصدرهم كان كتاب البتانى. صحيح انه أخذ النظام
البطليموسى ولكن كتبه كان يحتوى على اكتشافات مهمة بالمقارنة
ببطليموس. (٢٣)

وقد اتخذ الأوروبيون هذا الموقف من العلماء العرب منذ
القرن الرابع عشر - كما يرى سيزكين - (٢٤) لعاملين هامين :
• /أولا : ظهور التيار المناهض للعربية، وقد نشأ هذا التيار فى
نهاية القرن الثالث عشر، فكانت بداية العقدة النفسية تجاه العلماء
العرب. ورائد هذا التيار هو : "رايموندس لولوس Raymundus
Lullus" وقد وصل إلينا من كتبه أكثر من عشرين كتاباً، اتضح
من بحثها أنها كتب عربية.

• **ثانياً :** الطموح والولوع بالتفوق الحضارى، فكانت الاكتشافات المهمة للعلماء المسلمين تنسب إلى يومنا هذا إلى علماء أوروبيين ، ومن هذا القبيل اكتشاف الحجرة المظلمة فى البصريات، وكشف المتلئات الكروية، والآلة الفلكية المسماة عصا يعقوب، وتأسيس التجربة وهى مكتشفات نسبت دون حق إلى "ليفى بن جريسن Levi Ben Gerson " وذاعت شهرته بها. واليوم نعرف المكتشفين الحقيقيين لها من العلماء العرب والمسلمين.

وهكذا حاول الأوروبيون إخفاء حقيقة العلم العربى، أو نسبة أهم اكتشافاته إلى أوروبيين. بل ان عصر النهضة الأوربية الذى - قبل خطأ - أنه الميلاد الجديد للعلوم الاغريقية فى أوروبا كان قائما بكامله على العربية، واذا كان بعض مؤرخى العلوم الأوروبيين قد عملوا على طمس الحقيقة، فانه قد حان الوقت لكى يسهم الباحثون المتخصصون فى كشف كل هذه الحقائق. وهذا ليس لمجرد البحث، ولكن لكى نأخذ من ماضينا العبرة، ونستعيد نهضتنا وقوتنا وتقدمنا، ونبنى حضارتنا الجديدة على أسباب العلم والمعرفة.

هوامش الخاتمة

- ١ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٦٥
- ٢ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٦
- ٣ - نفس المصدر - ص ٥٦٦
- ٤ - نفس المصدر - ص ٥٦٧
- ٥ - هونكه، زيغريد : شمس العرب تسطع على الغرب - مصدر سابق - ص ٤٠١، ٤٠٢
- ٦ - سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ١٢١
- ٧ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٨
- ٨ - سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ١٢١
- ٩ - نفس المصدر - ص ص ١٢١، ١٢٢
- ١٠ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٩
- ١١ - المصدر السابق - ص ٥٧١
- ١٢ - هونكه، زيغريد : العقيدة والمعرفة - ترجمة عمر لطفى العالم - دار قتيبة - ط ١ - بيروت - ١٩٨٧ - ص ص ١٧١، ١٧٣
- ١٣ - نفس المصدر - ص ص ١٧٣، ١٧٥
- ١٤ - نفس المصدر - ص ص ١٧٦، ١٧٧
- ١٥ - رايت، أ.و : الموسيقى - مصدر سابق - ص ٣٨٦
- ١٦ - نفس المصدر - ص ص ٣٨٨، ٣٩٠
- ١٧ - نصر، سيد حسين : العلوم فى الاسلام، الدار العربية للكتاب - طرابلس - ١٩٧٨ - ص ١٥١

١٨ — هونكه، زيغريد : شمس العرب تسطع على الغرب - مصدر سابق -

ص ٢٨٨

١٩ — بلسنر، مارتن : العلوم الطبيعية والطب - مصدر سابق - ص ١٢٨

٢٠ — نفس المصدر - ص ١٤٨

٢١ — سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ص ١٢٠، ١٢١

٢٢ — نفس المصدر - ص ١٢٥

٢٣ — المصدر السابق - ص ١٢٩

٢٤ — نفس المصدر - ص ص ١٢٩ - ١٣١

المراجع والمصادر

- ١ - ابن أبى أصيبعة :
- عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - بيروت - ١٩٦٥
- ٢ - ابن البيطار، ضياء الدين أبو محمد عبد الله بن أحمد الأندلسى
المالقي :
- الجامع لمفردات الأدوية والأغذية - القاهرة - ١٢٩٠هـ
- ٣ - ابن النديم :
- الفهرست - القاهرة - ١٩٤٨
- ٤ - ابن جليل، أبو داود سليمان بن حسان :
- طبقات الأطباء والحكماء تحقيق فؤاد سعيد - القاهرة
- ٥ - ابن سينا :
- القانون فى الطب - دار صادر - بيروت
- ٦ - أبو ريان، محمد على :
- تاريخ الفكر الفلسفى - أرسطو والمدارس المتأخرة - دار المعرفة
الجامعية - الاسكندرية - ١٩٧٦
- أبو ريان محمد على :
- ٧ - الفلسفة الاسلامية - دار المعرفة الجامعية - الاسكندرية -
١٩٩٠
- ٨ - أبو ريان محمد على :
- تاريخ الفكر الفلسفى - الفلسفة اليونانية من طاليس إلى أفلاطون -
دار المعرفة الجامعية - الاسكندرية - ١٩٧٦
- ٩ - البدرى، عبد اللطيف :
- من الطب الآشورى - الطبعة الأولى - د.ت.

- ١٠ - الجميلى، رشيد حميد حسن :
حركة الترجمة فى المشرق الإسلامى فى القرنين الثالث والرابع
للهجرة - مؤسسة الكتاب والتوزيع والاعلان والمطابع - طرابلس -
١٩٨٢
- ١١ - الحمارنة، سامى :
أبو بكر محمد بن زكريا الرازى - ضمن كتاب عبقرية الحضارة
العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر
والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٨٦
الحمارنة، سامى :
- ١٢ - تاريخ الطب والصيدلة عند العرب - القاهرة - ١٩٦٧
- ١٣ - الخوارزمى، محمد بن موسى : كتاب الجبر والمقابلة - تقديم
على مصطفى مشرفة، ومحمد مرسى أحمد - القاهرة - ١٩٣٩
- ١٤ - السكاف، أسعد نصر الله & مطرجى، محمود :
تاريخ العلوم عند العرب - دار نظير عبود ط٢ - القاهرة - ١٩٨٨
- ١٥ - الشطى، أحمد شوكت :
موجز تاريخ الطب عند العرب - جامعة دمشق - ١٩٥٩
- ١٦ - الشطى، أحمد شوكت :
تاريخ الطب وآدابه وأعلامه - دمشق - ١٩٦٧
- ١٧ - الطويل، توفيق :
فى تراثنا العربى والإسلامى - المجلس الوطنى للثقافة والفنون
والآداب - الكويت - ١٩٨٥
- ١٨ - العبد، عبد اللطيف محمد :

- أصول الفكر الفلسفى عند أبى بكر الرازى - الأنجلو المصرية -
القاهرة - ١٩٧٧
- ١٩ - الغزالى، أبو حامد :
تهافت الفلاسفة - تحقيق سليمان دنيا - دار المعارف - ط ٦ -
القاهرة - د.ت
- ٢٠ - القفطى، جمال الدين :
إخبار العلماء بأخبار الحكماء - دار الآثار للطباعة والنشر - بيروت
- د.ت
- ٢١ - الهاشمى، محمد يحيى :
الامام الصادق ملهم الكيمياء - القاهرة - ١٩٥٩
- ٢٢ - الهونى، فرج محمد :
تاريخ الطب والحضارة العربية والاسلامية - الدار الجماهيرية
للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠
- ٢٣ - أمين، أحمد : ظهر الاسلام - ح ٤ - مكتبة نهضة مصر -
ط ٣ - القاهرة - ١٩٦٤
- ٢٤ - بارتون، ف :
تاريخ الحضارة العربية - ترجمة حمزة طاهر - دار المعارف
بمصر - القاهرة - ١٩٤٢
- ٢٥ - بدوى، عبد الرحمن : التراث اليونانى فى الحضارة الاسلامية
- وكالة المطبوعات - ط ٤ - الكويت - ١٩٨٠
- ٢٦ - بدوى، عبد الرحمن :
مناهج البحث العلمى - القاهرة - ١٩٦٣

- ٢٧ - براون، ادوارد جى :
الطب العربى - ترجمة - داود سليمان - بغداد - ١٩٧٦
- ٢٨ - بلدى، نجيب :
تمهيد لمدرسة الاسكندرية وفلسفتها - دار المعارف بمصر -
القاهرة - ١٩٦٢
- ٢٩ - تاتون، رنية :
تاريخ العلوم العام - العلم القديم والوسيط - ترجمة على مقلد -
المؤسسة العربية للدراسات والنشر والتوزيع - ط٣ - بيروت -
١٩٨٨
- ٣٠ - جحا، فريد :
تراث العرب القديم فى ميدان النبات - الدار العربية للكتاب -
طرابلس - ١٩٨٩
- ٣١ - خير الله، أمين أسعد :
الطب العربى - بيروت - ١٩٤٦
- ٣٢ - دى بور، ت.ج :
تاريخ الفلسفة فى الاسلام - ترجمة عبد الهادى أبو ريدة - القاهرة
- ١٩٣٨
- ٣٣ - رايت، أ.و :
الموسيقى - ضمن تراث الاسلام - تصنيف شاخت وبوزوث -
المجلس الوطنى للثقافة والفنون - ط١ - الكويت - ١٩٧٨
- ٣٤ - سارتون، جورج :

- تاريخ العلم - ٦ أجزاء - ترجمة مجموعة من العلماء - دار المعارف بمصر - ط٢ - القاهرة - ١٩٧٩
- ٣٥ — سوسة، أحمد :
- حضارة وادي الرافدين الساميين و السومريين - دار الرشيد للنشر - بغداد - ١٩٨٠
- ٣٦ — سيزكين، فؤاد :
- محاضرات في تاريخ العلوم العربية والاسلامية - سلسلة نصوص ودراسات - مج١ - منشورات تاريخ العلوم العربية والاسلامية - فرانكفورت - ١٩٨٤
- ٣٧ — صبرة، عبد الحميد :
- أبو على حسن ابن الهيثم - ضمن عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠
- ٣٨ — صليبا، جميل :
- تاريخ الفلسفة العربية - دار الكتاب اللبناني - بيروت - ١٩٧٠
- ٣٩ — طوقان، قدرى حافظ :
- العلوم عند العرب - دار اقرأ - بيروت - د.ت
- ٤٠ — طوقان، قدرى حافظ : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك - دار الشروق - ط٣ - بيروت - ١٩٦٣
- ٤١ — على، سيد أمير :
- مختصر تاريخ العرب والتمنن الاسلامى - القاهرة - ١٩٣٨
- ٤٢ — غليونجى، بول :

الطب عند قدماء المصريين - دار مطابع المستقبل - الإسكندرية -
د.ت

٤٣ - غليونجى، بول :

ابن النفيس - سلسلة أعلام العرب - القاهرة

٤٤ - فروخ، عمر :

تاريخ العلوم عند العرب - بيروت - ١٩٧٠

٤٥ - الفندى، محمد جمال الدين : تراث المسلمين فى ميدان العلوم

- ضمن دراسات فى الحضارة الاسلامية - المجلد الثانى - الهيئة

المصرية العامة للكتاب - القاهرة - ١٩٨٥

٤٦ - فيرين، جوان :

الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن تراث الاسلام - ٣ -

ترجمة حسين مؤنس، واحسان العمدة، مراجعة فؤاد زكريا - سلسلة

عالم المعرفة - المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - ط ١ -

الكويت - ١٩٧٨

٤٧ - قنواتى، الأب جورج :

تاريخ الصيدلة والعقاقير فى العصر القديم والعصر الوسيط -

القاهرة - ١٩٥٩

٤٨ - قنواتى، جورج : فهرست مؤلفات ابن سينا - القاهرة -

١٩٥٠

٤٩ - مارتن، م.أ. :

- أبو على الحسين بن عبد الله ابن سينا - ضمن كتاب عبقرية
الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية
للطبوع والنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠
- ٥٠ - محمود، زكى نجيب : جابر بن حيان - سلسلة أعلام العرب
- الهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة - ١٩٦١
- ٥١ - مرحبا، محمد عبد الرحمن :
المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب - منشورات دار الفيحاء -
بيروت - القاهرة - ١٩٧٨
- ٥٢ - مظهر، جلال :
أثر العرب فى الحضارة الأوربية - بيروت - ١٩٦٧
- ٥٣ - مظهر، اسماعيل :
تاريخ الفكر العربى - القاهرة - ١٩٣٨
- ٥٤ - نصر، سيد حسين :
العلوم فى الاسلام - الدار العربية للكتاب - طرابلس - ١٩٧٨
- ٥٥ - نظيف، مصطفى :
الحسن بن الهيثم - بحوثه وكشوفه البصرية - القاهرة - ١٩٤٢
- ٥٦ - هونكه، زيغريد :
شمس العرب تسطع على الغرب - ترجمة فاروق بيضون & كمال
دسوقي - مراجعة فاروق عيسى الخورى - دار الآفاق الجديدة -
ط٩ - الدار البيضاء - ١٩٩١
- ٥٧ - هونكه، زيغريد :
العقيدة والمعرفة - ترجمة عمر لطفى العالم - دار قتيبة - بيروت
- ١٩٨٧

- ٥٨ - وافي، على عبد الواحد :
- عبد الرحمن بن خلدون - وزارة الثقافة - القاهرة - د.ت
- ٥٩ - يوسف، زكريا : موسيقى ابن سينا - ضمن الكتاب الذهبي
- للمهرجان الألفى لذكرى ابن سينا - القاهرة - د.ت

المحتويات

٥	..... مقدمة
٩	..... الفصل الأول
٩	..... • العلم فى العصور القديمة (قبل الاسلام)
١٣	..... • الطب
٣٣	..... • الرياضيات وعلم الفلك
٥٤	..... • الفيزياء والميكانيكا
٦٠	..... • الكيمياء
٦٣	..... • هوامش الفصل الأول
٧١	..... الفصل الثانى
٧١	..... • الترجمة والنقل - الأسباب والنتائج
٧٥	..... • بواعث الترجمة وأسبابها
٨١	..... • الترجمة والنقل
٨٣	..... • طرق انتقال العلوم إلى العرب
٩٣	..... • النقلة والمترجمون
١١٣	..... • هوامش الفصل الثانى
١٢٥	..... الفصل الثالث
١٢٧	..... • أولا : الرياضيات وعلم الفلك
١٢٨	..... • علم الحساب
١٣٦	..... • الجبر والمقابلة

١٤٠	• الهندسة
١٤٤	• حساب المثلثات
١٤٧	• (علم الهيئة (الفلك)
١٥٤	• ثانيا الفيزياء
١٦٥	• ثالثا المرسيقى
١٧٣	• رابعا التاريخ الطبيعى
١٧٨	• خامسا الميكانيك (علم الحيل)
١٨٣	• سادسا الكيمياء
١٩٦	• سابعا الطب
٢١٦	• ثامنا الصيدلة
٢٢٥	• هوامش الفصل الثالث
٢٤٣	الفصل الرابع
٢٤٥	• من أعلام العلم عند العرب
٢٤٥	• الحسن بن الهيثم
٢٦٣	• محمد بن موسى الخوارزمى
٢٧٩	ملحق : على بن رضوان
٢٨٩	خاتمة
٢٩١	• هوامش الخاتمة
٣٠٤	• انتقال التراث العربى والاسلامى الى أوروبا
٣٠٧	المصادر والمراجع
٣١٧	المحتويات

